ISSN 0376-1444



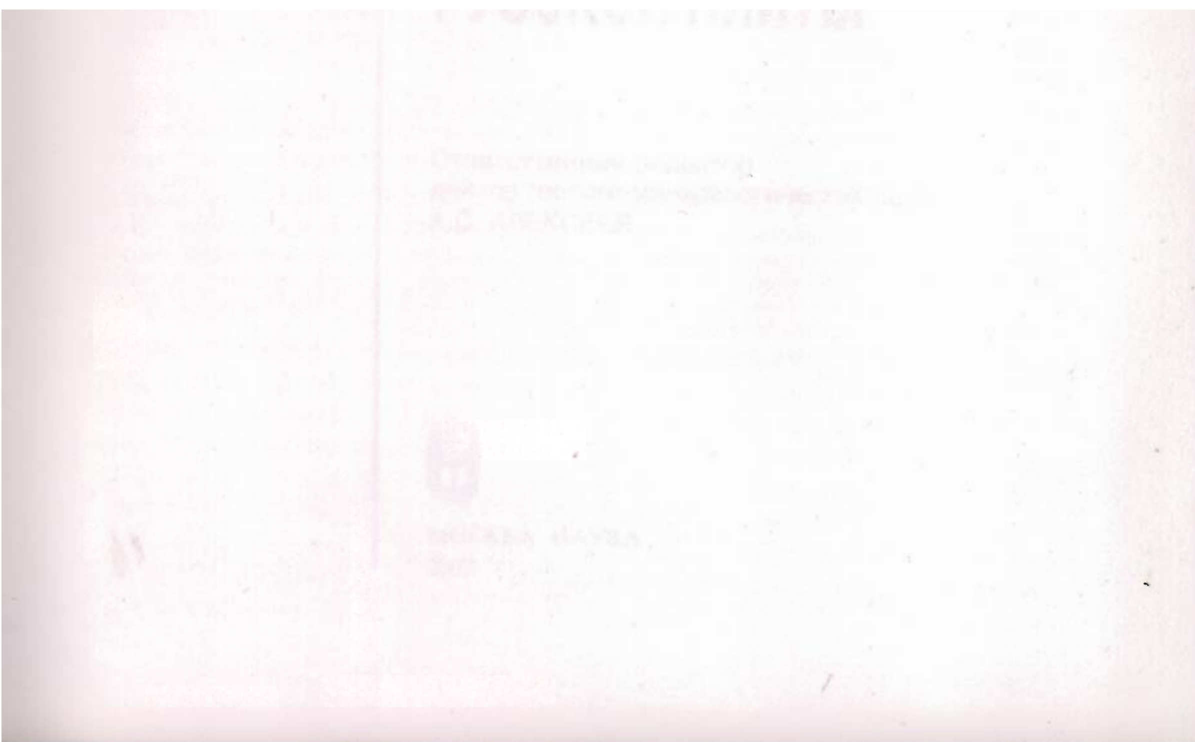
ТРУДЫ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА

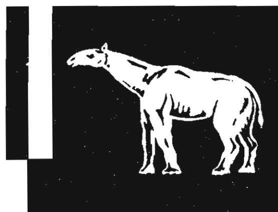
Том 288

М. Н. Овечкина

ИЗВЕСТКОВЫЙ НАНОПЛАНКТОН ВЕРХНЕГО МЕЛА (КАМПАН И МААСТРИХТ) ЮГА И ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛИТЫ

·НАУКА·





РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ТРУДЫ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Основаны в 1932 году
Том 288

М.Н. Овечкина

ИЗВЕСТКОВЫЙ НАНОПЛАНКТОН ВЕРХНЕГО МЕЛА (КАМПАН И МААСТРИХТ) ЮГА И ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛИТЫ

Ответственный редактор
доктор геолого-минералогических наук
А.С. АЛЕКСЕЕВ



МОСКВА НАУКА
2007

УДК 561.22:551.763.3(470)
ББК 28.1
Т78

Рецензенты:
доктор биологических наук *О.В. АМИТРОВ*,
кандидат геолого-минералогических наук *Л.Ф. КОПАЕВИЧ*

Труды Палеонтологического института / Палеонтол. ин-т РАН. – М. : Наука, 1932. – 352 с. – ISSN 0376-1444.

Т. 288 : Известковый нанопланктон верхнего мела (кампан и маастрихт) юга и востока Русской плиты / М.Н. Овечкина ; отв. ред. А.С. Алексеев. – 2007. – ISBN 978-5-02-035758-7 (в пер.).

В монографии приводятся сведения о биологии и экологии современных кокколитофорид, морфологии их скелета и истории изучения верхнемелового известкового нанопланктона Восточно-Европейской платформы. С использованием поляризационного и электронного сканирующего микроскопов монографически описаны известковые нанофоссилии кампана и маастрихта юга и востока Русской плиты, выяснен их систематический состав. Изучено стратиграфическое распространение нанопланктона в 17 разрезах Русской плиты и дано их расчленение на зоны по основным шкалам. Обсуждена пригодность использования этих шкал на данной территории. Предложена региональная зональная схема для расчленения верхнесантонских, кампанских и маастрихтских отложений. На основании количественного анализа комплексов известкового нанопланктона изучена динамика колебаний температурного режима поверхностных вод морского бассейна во второй половине позднего мела.

Для микропалеонтологов, палеонтологов, стратиграфов и геологов, занимающихся изучением верхнемеловых отложений.

Темплан 2007-II-211

ISSN 0376-1444
ISBN 978-5-02-035758-7

ВВЕДЕНИЕ

Благодаря своим мельчайшим размерам и субглобальному географическому распространению известковый нанопланктон в последнее время занимает одно из ведущих мест в стратиграфии мезозоя и кайнозоя океанов и континентов. Известковому нанопланктону верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы посвящено довольно много публикаций, но, несмотря на это, его изученность недостаточна. Исследования в основном были проведены в 1960-х и 1970-х гг. до появления стандартных зональных шкал и до широкого использования сканирующего электронного микроскопа. Выделенные тогда зоны и слои (Шуменко, 1976; Люльева, Липник, 1981; Дмитренко, 1985, 1988) не получили признания. Поэтому оставалась нерешенной задача выяснения пригодности этих шкал для расчленения и корреляции верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы и, в случае необходимости, разработки самостоятельной региональной схемы.

Основной целью настоящей работы было изучение систематического состава известкового нанопланктона кампанских и маастрихтских отложений южной части Русской плиты как основы для зонального расчленения данного интервала и палеотемпературных реконструкций для этого времени. Был изучен состав и вертикальное распространение известкового нанопланктона в наиболее полных разрезах кампана и маастрихта Воронежской антеклизы и Ульяновско-Саратовского прогиба; выделены комплексы, привязанные к зональным шкалам по фораминиферам и белемнитам; выяснено их сходство и различие с комплексами, использованными для стандартной шкалы У. Сиссинха и бореальной шкалы Дж. Барнетт. Поскольку оказалось, что последние шкалы не могут быть использованы для расчленения кампана и маастрихта юга Русской плиты в полном объеме, предложена региональная шкала по известковому нанопланктону. На основании количественного анализа комплексов известкового нанопланктона восстановлены изменения температуры поверхности морского бассейна на протяжении кампанского и маастрихтского веков.

Основой для работы послужили образцы из 17 разрезов, расположенных на юге и востоке Русской плиты: на Воронежской антеклизе (Белгород, скважины 100 Бутово и 614 Ровеньки в Белгородской области, Колбинское, Подгорное 170 и Подгорное 171 в Воронежской области, Россыпное, Ефремово-Степановка, Тарасовский 1 и Тарасовский 2 в Ростовской области) и в Ульяновско-Саратовском прогибе (Лох, Ключи 1, Ключи 2, Тепловка 1, Тепловка 2, Тепловка 3, Лысая Гора и Пудовкино в Саратовской области) (рис. 1). Все разрезы расположены в сравнительно узкой широтной полосе между 49° и 52° с.ш. Более полные сведения об этих разрезах приведены в гл. 2.

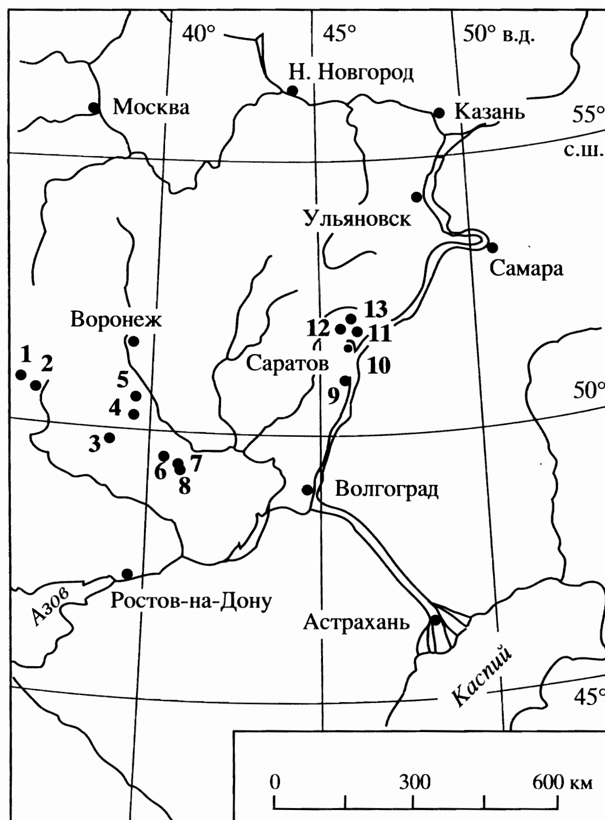


Рис. 1. Географическое расположение изученных разрезов.

Разрезы Белгородской области:

1 – скважина 100 Бутово, 2 – Белгород, 3 – скважина 614 Ровеньки; разрезы Воронежской области: 4 – Колбинское, 5 – Подгорное 171 и Подгорное 170; разрезы Ростовской области: 6 – Тарасовский 1 и Тарасовский 2, 7 – Россыпное, 8 – Ефремово-Степановка; разрезы Саратовской области: 9 – Пудовкино, 10 – Лысая Гора, 11 – Тепловка 2 и Тепловка 3, 12 – Лох, 13 – Ключи 1 и Ключи 2

В Белгороде и скв. 100 Бутово образцы отбирались в основном через 1–2 м. Всего изучено 139 образцов. Образцы из разрезов Воронежской области были любезно предоставлены А.Г. Олферьевым. Из разрезов в Ростовской области, расположеных в Тарасовском районе у пос. Тарасовский и у д. Ефремово-Степановка, в 50 км восточнее пос. Тарасовский, всего был отобран 151 образец с интервалом 0,3–0,5 м.

Из разрезов Саратовского Поволжья, расположенных в 65 км северо-восточнее и северо-западнее Саратова, были отобраны 192 образца с интервалом 0,4–1,5 м. Пробы из разрезов Лысая Гора в Саратове и Пудовкино (50 км южнее Саратова) были любезно предоставлены А.Г. Олферьевым.

В общей сложности было обработано и подробно исследовано более 650 образцов. Комплексы фораминифер из этих же образцов были изучены В.Н. Беньямовским, Л.Ф. Копаевич и Л.М. Осиповой, белемниты были определены А.С. Алексеевым.

Для изучения нанофоссилий использовалась стандартная методика, предложенная Дж. Дефляндром и Х. Фертом (Deflandre, Fert, 1952; Шуменко,

1962, 1971). Постоянные препараты изготавливались следующим образом. Небольшие фрагменты породы (около 5 г) растирались до порошкообразного состояния в стеклянных контейнерах и заливались дистиллированной водой (около 20 мл). Для удаления фракции менее 5 мкм использовалась стандартная техника декантации с пятиминутными интервалами. Полученная взвесь наносилась на предметное стекло, высушивалась и накрывалась покровным стеклом с капелькой канадского бальзама. Далее препарат нагревался на медленном огне горелки, покровное стекло при этом придерживалось иголкой, чтобы избежать появления пузырьков воздуха между стеклами. Препараты изучались в световом микроскопе (Zeiss Axiolab) лаборатории протистологии ПИН РАН при увеличении 1500. Фотографии сделаны с помощью светового микроскопа в проходящем свете и скрещенных николях при увеличении 2000, на сканирующем электронном микроскопе в лаборатории электронной микроскопии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцева (Москва) и в центре электронной микроскопии Университета Квазулу-Натал (Питермарицбург, ЮАР).

При описании частоты встречаемости видов и степени сохранности нанофоссилий использовались следующие характеристики:

Относительное количество:

очень много – 6–10 экземпляров на поле зрения;

много – 1–5 экземпляров на поле зрения;

обычно – 1 экземпляр на 2–5 полей зрения;

мало – 1 экземпляр на 6–10 полей зрения;

редко – 1 экземпляр на более чем 10 полей зрения.

Сохранность:

Х (хорошая) – большинство нанофоссилий неразрушены, отсутствуют следы вторичной перекристаллизации, растворения или обрастания новообразованным кальцитом;

С (средняя) – наблюдаются незначительные следы вторичной перекристаллизации, нанофоссилии могут быть немного разрушены (идентификация не затруднена);

П (плохая) – экземпляры с сильными повреждениями и значительными следами перекристаллизации (идентификация затруднена).

Для восстановления палеоклиматических условий был проведен количественный анализ известковых нанофоссилий. Для этого были выбраны пять разрезов кампанских и маастрихтских отложений с хорошей или средней сохранностью нанопланктона – скважина 100 Бутово и разрезы Белгород, Лох, Ключи 1 и Ключи 2. В совокупности они охватывают почти весь интервал этих двух ярусов. Скважина 100 Бутово характеризует верхнюю часть сантона, нижний кампан и нижнюю часть верхнего кампана, разрез Белгород – среднюю и верхнюю части верхнего кампана, разрез Лох – нижний маастрихт, а разрезы Ключи 1 и Ключи 2 – нижний и верхний маастрихт. Всего был проанализирован 211 образец. В каждом препарате подсчитывалось 200 экз. нанофоссилий в случайно выбранных полях зрения (100 форм в центральной области препарата и 100 в его периферийной части). В некоторых пробах с плохой сохранностью нанофоссилий подсчитывалось 100 экз.

Автор выражает особую благодарность А.С. Алексееву за помощь в редактировании работы, А.Г. Олферьеву за консультации, ценные замечания, помощь в подборе литературы и предоставление многочисленных образцов,

Е.А. Щербининой за ценные критические замечания и консультации. Л. Швабеницка (Чехия), М. Ламольда (Испания), М.К. Мелинте (Румыния), М. Ваграйх (Австрия), Д. Воткинс (США), К. фон Салис (Швейцария), Дж. Селф-Трейл (США) прислали оттиски своих статей и сделали полезные замечания. В.Н. Беньямовский, Л.Ф. Копаевич и Л.М. Осипова определили фораминифер. В. Антропов и А.В. Мазин оказали неоценимую помощь в изготовлении фотографий на СЭМ. Автор чрезвычайно признателен директору Палеонтологического института РАН А.Ю. Розанову, а также Т.Б. Леоновой и Т.А. Тумановой за постоянное внимание к работе и ценные замечания. В.С. Вишневская, Д.В. Баранова, П.Б. Кабанов, Д.В. Василенко, коллективы лабораторий протистологии и артропод ПИН РАН оказывали поддержку в течение всего периода написания монографии. Автор благодарен сотрудникам Университета Квазулу-Натал (ЮАР) Р. Укену, Д. Бразерсу, Б. Уайт за всестороннюю помощь на завершающем этапе написания работы. Искренняя признательность выражается М.Б. Мостовскому и Я.Д. Плиско (ЮАР) за неоценимую постоянную помощь, моральную поддержку и ценные замечания.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 06-05-64127, и программы № 18 Президиума РАН “Происхождение и эволюция биосферы”, подпрограмма II.

Глава 1

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ИЗВЕСТКОВЫХ НАНОФОССИЛИЙ КАМПАНА И МААСТРИХТА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ОБЛАСТЕЙ

История изучения меловых нанофоссилий Восточно-Европейской платформы насчитывает около 120 лет. Ее лучше всего анализировать, выделяя этапы, различавшиеся методически, поскольку для столь малых по размеру образований как нанофоссилии (2–63 мкм) именно эта сторона дела определяла возможность их исследования и степень изученности. Можно выделить три таких этапа. На первом этапе использовался световой микроскоп, на втором – световой и трансмиссионный микроскопы и, наконец, третий – световой и сканирующий электронный микроскопы. В самое последнее время для выяснения тонких деталей строения кокколитов стал применяться туннельный микроскоп (Henriksen et al., 2004), но практического применения он пока не нашел.

Этап световой микроскопии

На этом этапе нанофоссилии изучались только с помощью светового микроскопа, при сравнительно небольших увеличениях (до 1000–1500), что позволяло составить лишь самое общее представление об их строении.

Первым обратил внимание на обилие кокколитов в меловых отложениях Восточно-Европейской платформы А.В. Гуров (1886), который указал на их присутствие при характеристике верхнемеловых пород, вскрытых глубокой скважиной в Харькове. Первые описания нанофоссилий принадлежат А.Д. Архангельскому (1912), который изучал верхнемеловые отложения Поволжья и описал из маастрихта окрестностей Вольска несколько новых видов, два из которых (Cribrosphaerella ehrenbergii и Prediscosphaera cretacea) остаются валидными до сих пор. Им также была показана важная породообразующая роль этих нанофоссилий.

Длительное время эта группа не вызывала интереса, и только в 1950-е гг. вновь появились публикации, освещающие различные вопросы, связанные с изучением известкового нанопланктона обширной территории Восточно-Европейской платформы. Вначале это были работы по изучению породообразующей роли нанофоссилий в меловых отложениях Днепровско-Донецкой впадины (Бушинский, 1954), а затем появились публикации стратиграфической и палеонтологической направленности.

И.А. Шамрай (1963) дал описание наиболее часто встречающихся на юге

Русской плиты верхнемеловых и палеоценовых видов кокколитов. Для маастрихтских отложений он считал характерными Tremalites eopelagicus Bramlette et Riedel, Septalites fibulus (Lecal-Schl.), S. conoides Shamray и Rhabdolithus mencmierzi Shamray.

Этап трансмиссионной электронной микроскопии

С концом 50-х – началом 60-х гг. 20 в. связан переломный этап в изучении нанопланктона, что обусловлено двумя причинами. Во-первых, к этому времени был накоплен уже достаточный материал, показывающий, что нанофоссилии обладают широким географическим и стратиграфическим распространением, очень разнообразны морфологически и могут успешно использоваться в стратиграфии. Второй причиной было освоение исследователями нанопланктона электронно-микроскопической техники. Внедрение в практику исследований трансмиссионного электронного микроскопа позволило вполне надежно судить об ультратонком строении нанофоссилий, чего нельзя было сделать с помощью светового микроскопа (Шуменко, 1969а, 1971).

Первые опыты применения электронной микроскопии были предприняты еще в начале 1950-х гг., но они были малоэффективны вследствие несовершенства применявшейся методики "теневого метода". Несколько фотографий, полученных таким способом, были опубликованы В.Н. Векшиной (1959, 1962), которая изучала известковый нанопланктон маастрихтского яруса (ганькинская свита) южных районов Западной Сибири. В этих отложениях она определила около 20 видов. Векшина (1959) описала отсюда 12 новых видов, многие из которых признаются до настоящего времени, в том числе Arkhangelskiella cymbiformis, A. specillata, Micula decussata. Был указан и типичный комплекс нанофоссилий маастрихта: Arkhangelskiella cymbiformis Veksh., A. specillata Veksh., Discolithus glabrus Veksh., Ephippium acutiferrus Veksh., Micula decussata Veksh., Zygolithus extenuatus Veksh., Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh.), Coccolithus pelagicus (Wallich), Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud).

Огромный скачок в изучении нанофоссилий связан с освоением метода электронно-микроскопических, в основном углеродных реплик (Шуменко, 1962). Разработка метода электронно-микроскопических реплик разрешила проблему изучения непрозрачных для электронного пучка объектов.

Вслед за С.И. Шуменко этот метод широко стала применять С.А. Люльева. В 1967 г. она впервые описала кампанский комплекс нанопланктона Днепровско-Донецкой впадины. По ее данным он насчитывал более 50 видов, среди которых наиболее часто встречающимися являются Cretarhabdus anthophorus (Deflandre), Tetralithus obscurus Deflandre, Lucianorhabdus cayeuxii Deflandre, Arkhangelskiella parca Stradner, A. cymbiformis Veksh., Kamptnerius magnificus Deflandre, Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh.), Micula staurophora (Gard.), Zygrhablithus turriseiffelii (Deflandre), Z. amphipons (Bramlette et Martini), Coccolithus pelagicus (Wallich). Несколько реже отмечались Microrhabdulus decoratus Deflandre, Deflandrius spinosus Bramlette et Martini, Cylindralithus ex gr. serratus Bramlette et Martini, Zygrhablithus octoradiatus (Górka), Cretarhabdus? regularis (Górka), Staurolithites bochotnicae (Górka). Единично и спорадически представлены Zygolithus fibulus Lecal-Schl.,

Z. chelmiensis Górka, Staurolithites mielnicensis (Górka), Cretarhabdus decorus (Deflandre), C. conicus Bramlette et Martini, C. ex gr. decussatus Manivit, Cribrosphaerella polygonata (Górka), Marthasterites inconspicuus Deflandre, Microrhabdulus stradneri Bramlette et Martini, Lithraphidites helicoideus (Deflandre), Arkhangelskiella ornamenta (Carat.), Stephanolithion cf. laffitei Noël, Corollithion signum Stradner, Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud), Tetralithus ovalis Stradner, T. gothicus Deflandre, Tremalithus laevis Shamray.

Из всего этого комплекса С.А. Люльева особо выделяет Cretarhabdus? anthophorus (Deflandre), Tetralithus obscurus Deflandre и Lucianorhabdus cayeuxii Deflandre et Stradner, считая, что в Днепровско-Донецкой впадине эти виды достигают массового развития только в отложениях кампана и могут иметь важное стратиграфическое значение. Она также описала новый род Mennerius и шесть новых видов: Chiastozygus cuneatus, Tranolithus lobatulus, Mennerius longus, M. morosus, Zygrhablithus inconditus, Corollithion derosum.

В своей диссертационной работе 1967 г. С.А. Люльева выделила три комплекса для кампанско-маастрихтского интервала Днепровско-Донецкой впадины: кокколитовый комплекс 7 установлен в кампане, а комплексы 8 и 9 – в маастрихте (рис. 2).

Комплекс 7 содержит 67 видов кокколитов. В этом интервале достигают максимума развития Arkhangelskiella parca Stradner, Lucianorhabdus cayeuxii Deflandre, Cretarhabdus? anthophorus (Deflandre), Tetralithus obscurus Deflandre. Впервые в большом количестве отмечаются также Arkhangelskiella cymbiformis Veksh., Microrhabdulus decoratus Deflandre, обычными формами становятся Deflandrius spinosus Bramlette et Martini, Cretarhabdus? regularis (Górka).

В составе маастрихтских комплексов 8 и 9 было определено 68 видов. Наряду с Arkhangelskiella cymbiformis Veksh., Micula staurophora (Gard.), Kamptnerius magnificus Deflandre, Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh.), в число доминирующих компонентов впервые входят Staurolithites bochotnicae (Górka), S. mielnicensis (Górka), Cribrosphaerella polygonata (Górka). Постоянно, хотя и в небольшом количестве, отмечаются Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud), Zygolilhus fibulus Lecal-Schl., Cretarhabdus decorus (Deflandre).

Известковый нанопланктон позволил установить четкое деление маастрихтской толщи на нижнюю и верхнюю части. Нижняя часть (с комплексом 8) содержит многочисленных представителей Cretarhabdus? regularis (Górka), а верхняя (с комплексом 9) характеризуется расцветом рода Nephrolithus и видами Marthasterites inconspicuus Deflandre, Zygodiscus elegans Lyulieva, Zygodiscus? parvus Lyulieva, Clathrolithus ex gr. minutus Bramlette et Martini.

В 1968 г. С.А. Люльева более подробно указала видовой состав и характер распределения кокколитов в маастрихтских отложениях Днепровско-Донецкой впадины. Ею выделены четыре группы нанофоссилий. Представлены большим количеством экземпляров по всему разрезу маастрихта Arkhangelskiella cymbiformis Veksh., Micula staurophora (Gard.), Kamptnerius magnificus Deflandre, Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh.), Staurolithus bochotnicae (Gard.), S. mielnicensis (Gard.). Повышенное содержание некоторых видов наблюдалось лишь в определенных частях разреза: в верхнем маастрихте это Nephrolithus multicavatus (Lyulieva), N. furcatus (Górka), Zygodiscus elegans (Lyulieva), в нижнем – Cretarhabdus regularis (Górka), Microrhabdulus decoratus Deflandre. К видам, отмечающимся по всему разрезу, но в небольшом коли-

Ярус	Подъярус	Региональная стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Русской платформы (Олферьев, Алексеев, 2005)			Зоны по нанопланктону (Sissingh, 1977, Perch-Nielsen, 1985)	Днепровско-Донецкая впадина, нанопланктон (Люльева, 1967, 1968)	Крым, нанопланктон (Шуменко, Стеценко, 1978)	Прикаспийская впадина, нанопланктон (Дмитренко, 19786)	Прикаспийская впадина, нанопланктон (Дмитренко, 1979)	Актулагай, нанопланктон (Дмитренко, 1985)
Маастрихтский	Верхний	Hoploscaphites constrictus	Belemnitella junior - Neobelemnella kazimiroviensis	Brotzenella praeacuta – Hanzawaia ekblomi	Nephrolithus frequens CC 26; CC 25 c	Комплекс 9 с Nephrolithus frequens	Комплекс с Nephrolithus frequens		Не выделено	Комплекс 5 Micula mura
	Нижний	Acanthoscaphites tridens	Belemnella sumensis	Br. complanata: Bolivinoides draco draco	b, a Arkhangelskiella cymbiformis	Комплекс 8 с Cretarhabdus regularis	Комплекс с Lithraphidites quadratus - Markalius nielsenii	Слои с Lithraphidites quadratus и Cribrosphaera arkhangelskii	Слои с Lithraphidites quadratus	Комплекс 4 Lithraphidites quadratus
			Belemnella lanceolata	Brotzenella complanata	Reinhardtites levis CC 24 b; CC23					
				Neoflabellina reticulata						
Кампанский	Верхний		Belemnella licharewi / Micraster grimmensis	Angulogavelinella gracilis	a Tranolithus phacelosus					Комплекс 3 Neococcolithus dubius
		Belemnitella langei	Belemnitella langei najdini / Micraster grimmensis			Комплекс 7 с Arkhangelskiella parca	Комплекс с Broinsonia parca	Слои с Broinsonia parca и Zygodiscus meudini	Слои с Broinsonia parca	
			Belemnitella langei langei / Didymoceras donezianum	Globorotalites emdyensis: Br. taylorensis; Bolivinoides draco miliaris	Quadrum trifidum CC 22					Комплекс 2 Tetralithus nitidus
			Belemnitella langei minor/ Bostrychoceras polyplocum	Globorotalites emdyensis	Quadrum nitidum CC 21; Ceratolithoides aculeus CC 20					
			Hoplitoplacenticeras coesfeldiense / Belemnitella mucronata mucronata	Brotzenella monterelensis	Calculites ovalis CC 19		Комплекс с Arkhangelskiella specillata	Слои с Arkhangelskiella specillata и Micula concava	Слои с Arkhangelskiella specillata	Комплекс 1 Broinsonia parca
	Нижний		Belemnellocamax mammillatus	Cibicidoides temirensis: Cibicidoides aktulagayensis						
			Belemnitella mucronata alpha	Cibicidoides temirensis	Aspidolithus parcus CC 18					
			Belemnitella praecursor mucronatiformis	Gavelinella clementiana clementiana						
Сантонский	Верхний		Sphenoceramus patootensis / Belemnitella praecursor praepraecursor	Gavelinella stelligera: Stensioeina pommerana	Calculites obscurus CC 17; Lucianorhabdus cayeuxii CC 16	Комплекс 6 с Tetralithus obscurus	Комплекс с Tetralithus copulatus	Слои с Broinsonia distincta и Rhombozygus egregius		

Рис. 2. Схема сопоставления региональной шкалы верхнемеловых отложений Русской плиты (Олферьев, Алексеев, 2005) и зон по нанопланктону (Sissingh, 1977; Perch-Nielsen, 1985) с зонами, комплексами и слоями, выделенными для Центрального и Восточного Прикаспия, Крыма и Днепровско-Донецкой впадины

честве, относятся Deflandrius spinosus (Bramlette et Martini), Microrhabdulus stradnerii Bramlette et Martini, Cretarhabdus decoratus (Gartner). Наконец, представлены единичными экземплярами и встречаются спорадически Zygolithus fibulus Lecal-Schl., Zygodiscus diplogrammus Deflandre, Tetralithus obscurus Deflandre, Arkhangelskiella parca (Arkh.), Corollithion exiguum Stradner.

С.И. Шуменко (1968, 1969б) применил метод электронно-микроскопических углеродных реплик для изучения верхнемеловых нанофоссилий разрезов южной части Воронежской антеклизы (Восточная Украина и район КМА), то есть северной окраины Днепровско-Донецкой впадины. Это позволило выявить новые особенности в морфологии представителей рода Lithastrinus, а также считать роды Eprolithus и Radiolithus его младшими синонимами (Шуменко, 1969б). В этой же статье описаны шесть новых видов, встречающихся в кампане и маастрихте: Arkhangelskiella clivosa, Crepidolithus rimosus, Discolithus squameus, Discorhabdus spatiosus, D. perforatus, Cyclolithus pulcher.

С.И. Шуменко (1969в) впервые обнаружил тепловодные наноконусы в маастрихтских отложениях северной окраины Днепровско-Донецкой впадины (окрестности г. Сумы) и описал два новых вида: Nannoconus spicatum и N. maslovi.

В 1970 г. С.И. Шуменко, используя метод трансмиссионной электронной микроскопии, исследовал формы, относящиеся к семейству Microrhabdulacea, из ряда разрезов верхнемеловых отложений Украины, Белоруссии, Курской магнитной аномалии, Поволжья и описал четыре новых вида из кампана и маастрихта: Microrhabdulus virgatus, M. reticulatus, Lithraphidites serratus и Cretarhabdus imbricis.

Итоги изучения верхнемелового нанопланктона северных районов Украины и области Курской магнитной аномалии С.И. Шуменко подвел в монографии, изданной в 1971 г. Особый интерес нанофоссилии имели для него как основные породообразователи мела и мергелей, но значительная часть работы посвящена краткой характеристике более 100 встреченных им видов, в том числе 77 из кампана и маастрихта. Для каждого вида дана синонимика, указано стратиграфическое распространение и приведена фотография, выполненная на трансмиссионном электронном микроскопе (Шуменко, 1971а).

В 1971 г. А.С. Григорович впервые провела изучение систематического состава и вертикального распределения остатков перидиней, акритарх и кокколитофорид в меловых и палеогеновых отложениях северного склона Украинских Карпат. Для известковых нанофоссилий было отмечено достаточно большое разнообразие (свыше 100 видов). В маастрихтских отложениях выделен комплекс 8, который приурочен к верхней части среднестрыйской подсвиты. В нем широко развиты Arkhangeiskiella cymbiformis Veksh., Microrhabdulus decoratus Deflandre, M. stradneri Bramlette et Martini, Lucianorhabdus cayeuxii Deflandre, Micula staurophora (Gard.). В значительном количестве присутствуют Deflandrius cretaceus (Arkh.), D. spinosus Bramlette et Martini, Nephrolithus trientis Górka, N. furcatus (Gorka), Tetralithus obscurus Deflandre.

Всего в этом комплексе насчитывается 18 видов, из которых 14 общие с комплексом маастрихта Словацких Карпат, описанным в 1968 г. Г. Быстрицкой (Samuel, Bystricka, 1968). По мнению А.С. Григорович, не существует значительных расхождений и с составом маастрихтского комплекса, уста-

новленного В.Н. Векшиной (1959) на юге Западно-Сибирской низменности. Общими видами являются Coccolithus pelagicus (Wallich), Zygrhablithus turriseiffelii (Deflandre), Micula straurophora (Gard.), Arkhangelskiella cymbiformis Veksh. Почти все эти виды встречаются и в маастрихтских отложениях Днепровско-Донецкой впадины.

О.Б. Дмитренко (1971, 1972, 1973, 1974а, б, в) в первые годы своих исследований опубликовала ряд небольших заметок, посвященных результатам изучения известкового нанопланктона верхнемеловых, преимущественно кампанских и маастрихтских, отложений Прикаспия.

С.И. Шуменко (1973) изложил результаты исследования известкового нанопланктона верхнего маастрихта Крыма и указал, что он характеризуется богатым комплексом, насчитывающим более 40 видов и имеющим много общего с маастрихтским комплексом Восточно-Европейской платформы. Указаны характерные представители верхнемаастрихтского комплекса: Arkhangelskiella cymbiformis Veksh., Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh.), C. arkhangelskii (Shum.), Kamptnerius magnificus Deflandre, Micula staurophora (Gard.), Prediscosphaera cretacea (Arkh.), Lithraphidites quadratus Bramlette et Martini, Nephrolithus frequens Górka.

А.С. Григорович (1974) изучила известковый нанопланктон верхнего мела Волыно-Подольской окраины Восточно-Европейской платформы. Исследованные разрезы были расчленены по белемнитам, что дало довольно надежную возрастную привязку выделенных комплексов кокколитов.

Комплекс нижнемаастрихтских отложений установлен в зоне Belemnella lanceolata. В большом количестве в нем присутствуют Arkhangelskiella cymbiformis Veksh., Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh.), C. polygonata (Górka), Cretarhabdus regularis (Górka), Kamptnerius magnificus Deflandre. Часто встречаются, но в меньшем количестве Micula staurophora (Gard.), Lucianorhabdus cayeuxii Deflandre, Deflandrius cretaceus (Deflandre), Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud), Microrhabdulus decoratus Deflandre, Zygodiscus fibulus Lecal-Schl. Редкими являются Zygodiscus diplogrammus Deflandre, Z. spiralis Bramlette et Martini, Microrhabdulus attenuatus (Deflandre).

Верхнемаастрихтские отложения соответствуют зоне Belemnitella junior. В комплексе нанофоссилий наряду с Arkhangelskiella cymbiformis Veksh. преобладают Kamptnerius magnificus Deflandre, Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh.), Nephrolithus frequens Górka, постоянно присутствуют Microrhabdulus stradnerii Bramlette et Martini, Micula staurophora (Gard.), Lithraphidites quadratus Bramlette et Martini, Zygolithus fibulus Lecal-Schl.

С.И. Шуменко (1974) в "Атласе верхнемеловой фауны Донбасса" кратко описал 79 видов нанофоссилий из верхнемеловых отложений северной и южной окраин Донецкого бассейна, в том числе 59 из кампана и маастрихта, а также указал их стратиграфическое распространение. Для кампана отмечаются как характерные Staurolithites bochotnicae (Górka), S. eximius (Stover), Cribrosphaerella arkhangelskii Shum., Kamptnerius minimus Reinhardt, Micula staurophora (Gard.). По мнению этого автора, в нижнем маастрихте появляются представители характерной для палеогена группы дискоастеров (Marthasterites inconspicuous Deflandre), а также Zygolithus dubius Deflandre. Виды Arkhangelskiella cymbiformis Veks., Cretarhabdus mirabilis Perch-Nielsen, Micula staurophora (Gard.) и Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh.) достигают максимума в маастрихте.

В.А. Гуцаки с соавторами (1975) опубликовали работу по изучению опорного разреза маастрихтского яруса, расположенного севернее г. Саратова в верхнем течении р. Сухая Казанла, правого притока р. Терешки, у с. Н. Жуковка. Нанофоссилии были изучены С.И. Шуменко. Они образуют типичную для маастрихтских отложений ассоциацию, включающую Arkhangelskiella bevierii (Bukry), A. cymbiformis Veksh., Biscutum constans (Górka), Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh,) Deflandre, C. pelta Gartner, Kamptnerius magnificus Deflandre, Watznaueria barnesae (Black) Perch-Nielsen, Prediscosphaera stoverïi Perch-Nielsen и другие. Статью сопровождают трансмиссионные фотографии ряда видов. Это первые после работы А.Д. Архангельского изображения известкового нанопланктона из верхнего мела Поволжья.

В своей монографии С.И. Шуменко (1976) обобщил сведения о стратиграфическом распространении 183 видов известкового нанопланктона в верхнем мелу Украины, Белоруссии и России (центральные области Поволжья, Северный Кавказ и Прикаспий).

В кампане последних трех районов отмечено частое присутствие Arkhangelskiella cymbiformis Veksh., Broinsonia bevierii Bukry, Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh.), Micula staurophora (Gard.), появляются Broinsonia parca и Arkhangelskiella specillata Veksh., Tetralithus? aculeus (Stradner).

В маастрихте, по мнению С.И. Шуменко, максимального расцвета достигают Arkhangelskiella cymbiformis Veksh., A. specillata Veks., а также Micula staurophora (Gard.), которая часто в количественном отношении преобладает в комплексе нанофоссилий. Обильны Prediscosphaera cretacea (Arkh.), Cribrosphaerella arkhangelskyii (Shum.), Kamptnerius magnificus Deflandre. В нижней части маастрихта впервые отмечен Lithraphidites quadratus Bramlette et Martini, а для верхнего маастрихта характерно появление Nephrolithus frequens Górka, а в Крыму еще и Tetralithus murus Martini.

В 1977 г. С.И. Шуменко опубликовал работу, в которой изложены результаты изучения известкового нанопланктона в пограничных слоях мела и палеогена Крыма. По его наблюдениям, комплекс маастрихтских нанофоссилий Крыма богат и насчитывает 66 видов. На основе их вертикального распространения выделяются две зоны: Lithraphidites quadratus внизу и Nephrolithus frequens вверху. Первая зона соответствует нижнему маастрихту или зоне Belemnella lanceolata по белемнитам и Globotruncanita stuarti по фораминиферам. Вторая соответствует верхнему маастрихту или зонам Belemnella arkhangelskii и Abathomphalus mayaroensis.

В верхней части этой зоны встречается Tetralithus murus Martini. По мнению С.И. Шуменко (1977), это свидетельствует о большой полноте разреза, которая не уступает таковой в Дании и показывает, что предложение К. Перч-Нильсен выделять в верхах маастрихта самостоятельную зону Tetralithus murus (Micula murus) заслуживает серьезного внимания. Однако эти сведения не относились к конкретным разрезам, а представляли собой сводные данные.

Анализ изменений известкового нанопланктона на рубеже мела и палеогена (Шуменко и др., 1977) показал, что на семейственном и родовом уровнях сдвиги в этой группе были весьма резкими, причем, начиная с датского века, нанофлора приобретает кайнозойский облик. Кроме того, на примере разрезов Крыма (Бахчисарай) и Северного Кавказа (Хеу) была предприня-

та попытка оценить смену на видовом уровне с кампана по палеоцен включительно. Вымирание видов на границе маастрихта и дания оказалось катастрофическим: в Крыму из 64 видов исчезают 60.

В.П. Стеценко (1978), изучив нанопланктон верхнемеловых отложений Горного Крыма, выделил в кампане зоны Arkhangelskiella specillata и Broinsonia parca. Первая зона, в которой комплекс нанофоссилий включает 82 вида, установлена в нижнекампанских отложениях. Стратиграфический интервал этой зоны ограничен внизу появлением вида-индекса зоны Arkhangelskiella specillata Veksh., а также Micula concava (Stradner), Nannococcolithus flosculus (Shum.), Prediscosphaera stoverii Perch-Nielsen, Reinhardtites anthophorus (Deflandre), Staurolithites compactus (Bukry), Tetralithus aculeus (Stradner) и, возможно, Broinsonia parca (Stradner), Podorhabdus dietzmannii (Reinhardt), а также исчезновением Granorhabdus polygonalis Shum., Lithastrinus floralis Stradner, Tremalithus parvidentatus (Deflandre et Fert), Zygodiscus spissus (Shum.), Z. gabalus (Stover).

В зоне Broinsonia parca (верхний кампан) определен комплекс известковых нанофоссилий, включающий 81 вид. Стратиграфический интервал ограничен внизу появлением вида-индекса зоны Broinsonia parca (Stradner), а также Cretarhabdus schisobrachiatus (Gartner), Cribrosphaerella arkhangelskyii (Shum.), исчезновением Zygodiscus deflandrei Bukry, Nannococcolithus simplex Shum., Cyclolithus subtilis Shum., Lithastrinus grillii Stradner.

В маастрихте также установлены две зоны. Комплекс зоны Lithraphidites quadratus – Markalius nielsenae (нижний маастрихт) включает 75 видов. Для него характерно появление видов-индексов Markalius nielsenae Shum. и Lithraphidites quadratus Bramlette et Martini, а также Goniolithus sp., Tergestiella reinhardtii (Perch-Niesen) и исчезновение Broinsonia clivosa (Shum.), B. distincta (Shum.), B. enormis (Shum.), Cyclolithus solidus Stover, Gartnerago obliquum Stradner, Nannococcolithus flosculus (Shum.), Rucinolithus hayii Stover, Rhombozygus egregius (Shum.), Zygodiscus lobatulus (Lyulieva), Tetralithus copulatus Deflandre, Watznaueria deflandrei (Noël).

В отложениях зоны Nephrolithus frequens (верхний маастрихт) был определен комплекс известковых нанофоссилий, который насчитывает 74 вида. Стратиграфический интервал зоны ограничен внизу появлением вида-индекса Nephrolithus frequens Górka, а также Tetralithus murus Martini и исчезновением Cretarhabdus surirellus Deflandre et Fert, Tergestiella margereli (Noël), Microrhabdulus attenuatus (Deflandre), M. helicoideus (Deflandre). Верхняя граница отмечена появлением датских нанофоссилий Cruciplacolithus tenuis (Stradner), Biantolithus sparsus Bramlette et Martini, Coccolithus cavus Hay et Mohler, C. subpertusus (Hay et Mohler), Micrantolithus fornicatus Martini, Prinsius martinii (Perch-Nielsen), Heliorthus concinnus Martini и исчезновением практически всех верхнемеловых видов.

Комплексы всех этих зон наиболее сходны с комплексами, выделенными в Днепровско-Донецкой впадине, в области Курской магнитной аномалии (Шуменко, 1976) и в Волыно-Подолии (Григорович, 1974). Как и у других авторов, данные о распределении видов в конкретных разрезах у В.П. Стеценко отсутствуют.

С.И. Шуменко и В.П. Стеценко опубликовали в 1978 г. сводные данные об известковых нанофоссилиях верхнемеловых отложений Крыма (см. рис. 2). Они несколько уточняют сведения, опубликованные В.П. Стеценко

(1978). В нижнем кампане комплекс нанофоссилий насчитывает 92 вида. Важное его отличие от сантонского состоит в появлении Arkhangelskiella specillata Veksh., Broinsonia parca (?) (Stradner), Cretarhabdus dietzmannii (Reinhardt), Microrhabdulus virgatus Shum., Micula concava (Stradner), Nannococcolithus flosculus (Shum.), Prediscosphaera stoverii Perch-Nielsen, Reinhardtites anthophorus (Deflandre), Staurolithites compactus (Bukry), Tetralithus aculeus (Stradner), T. nitidus Martini. На границе сантона и кампана исчезают Granorhabdus polygonalis Shum., Lithastrinus floralis Stradner, Tremalithus parvidentatus (Deflandre et Fert), Zygodiscus spissus (Shum.), Z. gabalus (Stover), становится редким Eiffellithus eximius (Stover), единичным Manivitella pemmatoidea (Deflandre).

Включающий 89 видов верхнекампанский комплекс от предыдущего отличается незначительно. В нем появляются Cretarhabdus schisobrachiatus (Gartner), Cribrosphaerella arkhangelskii (Schum.), C. numerosa (Górka), увеличивается количество Microrhabdulus decoratus Deflandre, сокращается роль Watznaueria barnesae (Black), Broinsonia bevierii Bukry, Staurolithites compactus (Bukry). Единичным становится Eiffellithus eximius (Stover), исчезают Zygodiscus deflandrei Bukry, Nannococcolithus simplex Shum., Tetralithus nitidus Martini, Cyclolithus subtilis Shum., Prediscosphaera catina (Shum.), Lithastrinus grillii Stradner. Кроме того, по мнению этих авторов, в верхнем кампане появляется четко диагностируемый вид Broinsonia parca (Stradner), хотя сходные с ним единичные экземпляры кокколитов наблюдались в низах кампана и даже в верхах сантона.

Нижнемаастрихтский комплекс включает 83 вида. Для него характерно появление Goniolithus sp., Markalius nielsenae Shum., Tergestiella reinhardtii (Perch-Nielsen), Prediscosphaera solida (Shum.), Tetralithus trifidus (Stradner). Присутствуют также нанофоссилии, сходные с Lithraphidites quadratus Bramlette et Martini. Кроме того, обычными становятся Kamptnerius magnificus Deflandre, Parhabdolithus regularis (Górka) и некоторые другие виды. Полностью исчезают Broinsonia clivosa (Shum.), B. distincta (Shum.), B. enormis (Shum.), Cyclolithus solidus Stover, Gartnerago obliquum (Stradner), Microrhabdulus virgatus Shum., Nannococcolithus flosculus (Shum.), Rucinolithus hayii Stover, Zygodiscus egregius (Shum.), Z. lobatulus (Lyulieva), Tetralithus copulatus Deflandre, Watznaueria deflandrei (Noël).

Верхнемаастрихтский комплекс насчитывает 81 вид. Основное его отличие состоит в появлении Nephrolithus frequens Górka, N. furcatus (Górka), Zygodiscus elegans Lyulieva. В кровле маастрихта отмечены единичные экземпляры Tetralithus murus Martini. Полностью исчезают Tetralithus trifidus (Stradner), Corollithion exiguum Stradner, Cretarhabdus surirellus (Deflandre et Fert), Tergestiella margerelii (Noël), Microrhabdulus attenuatus (Deflandre), M. helicoideus (Deflandre).

О.Б. Дмитренко (1978а) опубликовала результаты изучения известкового нанопланктона верхнемеловых отложений Прикаспийской впадины. В кампанском ярусе она определила весьма богатый и разнообразный комплекс, включающий 69 видов. В нем появляется много видов, проходящих и в маастрихт: внизу это Arkhangelskiella specillata Veksh., Cribrosphaera ehrenbergii (Arkh.), Kamptnerius magnificus Deflandre, Watznaueria paenepelagica (Stover), Biscutum constans (Górka), Cretarhabdus conicus Bramlette et Martini, C. crenulatus Bramlette et Martini, Prediscosphaera stoverii Perch-Nielsen, P. cre-

tacea lata Bukry, Ahmuellerella octoradiata (Gorka), Tetralithus murus Martini, Micula concava (Stradner et Martini).

В верхней части кампана появляются Broinsonia parca (Stradner), Gartnerago costatum (Gartner), Cretarhabdus surirellus (Deflandre et Fert), Biscutum magnum Wind et Wise, Stephanolithion laffittei Noël. Как характерные для нижней части кампанских отложений указаны виды Lithastrinus grillii Stradner, Parhabdolithus angustus (Stradner), Staurolithites crux (Deflandre et Fert), а для верхней – Arkhangelskiella obliqua Stradner, Broinsonia striata (Stradner), Prediscosphaera cf. rhombica (Perch-Nielsen), Scapholithus fossilis Deflandre et Fert; в нижней и верхней частях присутствуют Tranolithus manifestus Stover, Staurolithites ellipticus Górka, Zygodiscus elegans Gartner, Z. erectus (Deflandre).

Для маастрихта характерны восемь видов: Cribrosphaera arkhangelskyii (Shum.), Gartnerago costatum porolatum Bukry, Discorhabdus monocavus (Bukry), Eiffellithus testaceus Reinhardt, Prediscosphaera intercisa (Deflandre et Fert), Tranolithus phacelosus Stover, Tetralithus nitidus Martini, Lithraphidites quadratus Bramlette et Martini. Распространенный в нижележащих отложениях вид Watznaueria barnesae (Black) в маастрихте встречается единично. В целом, в маастрихте определен богатый комплекс нанопланктона, включающий 58 видов.

В своей диссертационной работе О.Б. Дмитренко (1978б) исследовала нанофоссилии меловых отложений центральной части Прикаспийской впадины и выделила слои с нанопланктоном (см. рис. 2). Кампанские отложения по кокколитам она расчленяет на две части – нижнюю (слои с Arkhangelskiella specillata и Micula concava) и верхнюю (слои с Broinsonia parca и Zygodiscus meudinii).

Слои с A. specillata и M. concava характеризуются появлением Arkhangelskiella specillata Veksh., Cribrosphaera ehrenbergii (Arkh.), Kamptnerius magnificus Deflandre, Biscutum paenepelagicus (Stover), B. constans (Górka), Cretarhabdus conicus Bramlette et Martini, C. crenulatus Bramlette et Martini, Prediscosphaera stoverii (Perch-Nielsen), P. cretacea (Arkh.), Ahmuellerella octoradiata (Górka), Staurolithites crux (Deflandre et Fert), Tetralithus murus Martini, Micula concava (Stradner). Только здесь присутствуют Lithastrinus grillii Stradner, Chiastozygus amphipons (Bramlette et Martini), Parhabdolithus angustus (Stradner). Кроме того, в Прикаспии в верхний кампан не переходят Radiolithus planus Stover, Corollithion exiguum Stradner, Prediscosphaera cretacea (Arkh.), Thoracosphaera cf. saxea Stradner, Zygodiscus laurus Gartner, Z. nanus Gartner, Z. ponticulus (Deflandre).

Слои с Broinsonia parca и Zygodiscus meudinii выделяются по появлению Broinsonia parca (Stradner), Gartnerago costatum costatum (Gartner), Zygodiscus meudinii Bukry, Cretarhabdus surirellus (Deflandre et Fert). Только в этих слоях присутствуют Gartnerago obliquum (Stradner), Broinsonia striata (Stradner), Prediscosphaera cf. rhombica (Perch-Nielsen), Scapholithus fossilis Deflandre et Fert. Появляются в нижней части кампана и присутствуют в верхней Tranolithus manifestus Stover, Staurolithites ellipticus Górka, Zygodiscus elegans Gartner и Zygodiscus erectus (Deflandre).

Маастрихт характеризуется появлением комплекса, включающего Cribrosphaera arkhangelskii (Shum.), Gartnerago costatum porolatum Bukry, Prediscosphaera intercisa (Deflandre et Fert), P. solida Shum., Tranolithus phacelosus Stover, Tetralithus nitidus Martini, Lithraphidites quadratus Bramlette et Martini.

В маастрихте выделяются слои с Cribrosphaera arkhangelskyii и Lithraphidites quadratus.

В 1979 г. О.Б. Дмитренко предприняла попытку сопоставить выделенные ею в Прикаспии слои с существовавшими на тот момент зонами по нанофоссилиям (см. рис. 2).

Комплекс кокколитов, определенный Дмитренко в кампанских отложениях Прикаспия, содержит 75 видов, из которых 56 встречены и в других районах. Из них 47 видов наблюдаются в комплексах кокколитов одновозрастных отложений США и Канады, 38 – в комплексах юга европейской части бывшего СССР, 13 – в комплексах Польши и 12 видов – в комплексах Франции. Массовыми видами в Прикаспии являются Prediscosphaera cretacea (Arkh.), Watznaueria paenepelagica (Stover), Micula concava (Stradner), M. staurophora и Lithraphidites carniolensis.

Выделенные в Прикаспии слои с Arkhangelskiella specillata и Broinsonia parca сопоставляются с зонами Arkhangelskiella specillata и Broinsonia parca соответственно, предложенными X. Маниви (Manivit, 1971) и Г. Ротом (Roth, 1973).

Маастрихтский комплекс кокколитов Прикаспия содержит 60 видов. Насчитывается 36 общих видов с комплексом европейской части СССР, 25 – Дании, 21 – Северной Америки, 18 – Польши, 14 – Восточной Германии. Выделенные слои с Cribrosphaera arkhangelskyii и Lithraphidites quadratus, по присутствию последнего вида хорошо сопоставляются с зоной Lithraphidites quadratus нижнего маастрихта.

А.М. Романив (1979) исследовала известковый нанопланктон верхнемеловых отложений южного склона Украинских Карпат. В кампане она выделила слои с Arkhangelskiella specillata и Tetralithus aculeus, которые соответствуют верхней части нижнеберезнянской подсвиты. Комплекс этих слоев включает 48 видов нанофоссилий.

Стратиграфический интервал этих слоев, по данным Романив, внизу ограничен появлением Arkhangelskiella specillata Veksh., Broinsonia parca (Stradner), Chiastozygus anceps (Górka), Discorhabdus cruciatus (Bukry), Gartnerago costatum (Gartner), Kamptnerius punctatus Stradner, Rhagodiscus plebeius (Perch-Nielsen), Reinhardtites anthophorus Deflandre, Tetralithus aculeus (Stradner), Watznaueria hillii (Black) и исчезновением Cretarhabdus surirellus (Deflandre et Fert), Chiastozygus cuneatus (Lyulieva), Crepidolithus rimosus Shum., Gartnerago obliquum (Stradner), Staurolithites crux (Deflandre et Fert), Marthasterites furcatus (Deflandre), а вверху исчезновением Microrhabdulus belgicus Hay et Towe, Discolithina paggei Bukry, Broinsonia parca (Stradner), Biscutum constans (Górka), Tetralithus pyramidus (Gard.), Zygodiscus macleodae Bukry, Z. spissus (Shum.), Z. chelmiensis (Górka), Lithastrinus grillii Stradner. Характерные виды: Arkhangelskiella specillata Veksh., Tetralithus? aculeus (Stradner), Broinsonia parca (Stradner), Chiastozygus anceps (Górka), Arkhangelskiella cymbiformis Veksh., Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh.), Micula staurophora (Gartner), Prediscosphaera cretacea (Arkh.), Kamptnerius magnificus Deflandre.

В маастрихте А.М. Романив выделила слои с Nephrolithus frequens и Tetralithus murus, которые соответствуют нижней части верхнеберезнянской подсвиты. Комплекс слоев насчитывает 50 видов нанофоссилий. В этих слоях появляются Cribrosphaerella pelta (Gartner), Cylindralithus serratus Bukry,

Markalius nielsenae Shum., Nephrolithus frequens (Górka), Prediscoshaera sp., Tetralithus murus Martini. На верхней границе слоев исчезают все меловые нанофоссилии за исключением Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud).

Характерные виды этих слоев – Nephrolithus frequens Górka, Tetralithus murus Martini, Markalius nielsenae Shum., Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh.), Prediscosphaera cretacea (Arkh.), Micula staurophora (Gard.), Kamptnerius magnificus Deflandre.

А.А. Рагимли в диссертационной работе, выполненной в 1980 г., исследовал позднемеловой нанопланктон Малого Кавказа на территории Азербайджана и выделил в кампанских и маастрихтских отложениях четыре зоны.

Зона Arkhangelskiella specillata, в состав комплекса которой входит 59 видов, устанавливается по появлению вида-индекса, а также Reinhardtites anthophorus (Deflandre), Tetralithus aculeus Stradner и по исчезновению Ahmuellerella granulata (Stover). Наиболее характерны Lucianorhabdus cayeuxii Deflandre, Micula concava Stradner, Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkh.).

В зоне Broinsonia parca определен комплекс, состоящий из 64 видов. Зона ограничена внизу появлением Broinsonia parca (Stradner), Tetralithus nitidus Martini, Discolithina pagei Bukry, Cretarhabdus pchalekii (Reinhardt), Zygodiscus elegans Stradner.

Зона Lithraphidites quadratus, в комплексе которой отмечено 66 видов, характеризуется появлением одноименного вида-индекса, а также Microrhabdulus stradnerii Bramlette et Martini, Tetralithus trifidus (Stradner), исчезновением Broinsonia enormis (Shum.), B. distincta (Shum.) и Discolithina pagei Bukry.

В зоне Tetralithus murus–Nephrolithus frequens отмечено присутствие 70 видов. На ее нижней границе появляются Tetralithus murus Martini, Nephrolithus frequens Górka, Ceratolithoides kamptnerii Bramlette et Martini, Markalius inversus (Deflandre), а вверху исчезают почти все верхнемеловые виды, за исключением Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud), Markalius inversus (Deflandre), и появляются нанофоссилии палеогенового облика.

С.А. Люльева (1980) опубликовала в форме атласа сводку о нанофоссилиях мезозоя Украины, в которой привела краткую синонимику, стратиграфическое распределение и географическое распространение 134 верхнемеловых видов, в том числе 106 из кампана и маастрихта. Атлас иллюстрирован фотографиями, выполненными на трансмиссионном электронном микроскопе.

Комбинированная (бентосные фораминиферы и известковый нанопланктон) схема зонального расчленения кампанского и маастрихтского ярусов Днепровско-Донецкой впадины (Липник, Люльева, 1981) содержит по две нанопланктонные зоны в каждом ярусе – в кампане Broinsonia parca и Tetralithus trifidus и в маастрихте Lithraphidites quadratus и Nephrolithus frequens.

В 1985 г. вышла статья О.Б. Дмитренко о нанофоссилиях кампана и маастрихта Актулагая (Восточный Прикаспий). В этом разрезе ранее были изучены белемниты и бентосные фораминиферы (Акимец и др., 1983), что позволило надежно расчленить его по традиционным группам. Разрез Актулагая по характерным комплексам нанопланктона расчленяется на пять интервалов, соответствующих слоям с Micula mura, Lithraphidites quadratus, Neococcolithus dubius, Tetralithus nitidus и Broinsonia parca (сверху вниз). Сопоставление выделенных слоев дано с зональными шкалами П. Рота (Roth,

1973), К. Перч-Нильсен (Perch-Nielsen, 1977) для Атлантического океана и У. Сиссинха (Sissingh, 1977) для Западной Европы.

Слои с Broinsonia parca (комплекс 1) и слои с Tetralithus nitidus (комплекс 2) в разрезе Актулагая соответствуют верхней части верхнего кампана (см. рис. 2). Возраст этого интервала определяется многочисленными находками ростров белемнитов из группы Belemnitella langei Shat. Верхняя часть слоев с Neococcolithus dubius (комплекс 3) занимает основание маастрихта. На этом уровне встречены ростры белемнелл (внизу из группы Belemnella licharewi, вверху – B. ex gr. lanceolata). Слои с Lithraphidites quadratus (комплекс 4) соответствуют верхней части нижнего маастрихта. Именно к этому уровню приурочены находки ростров Belemnella ex gr. sumensis. Нижняя граница слоев с Micula mura (комплекс 5) совпадает с границей нижнего и верхнего маастрихта, проводимой по первому появлению ростров Neobelemnella kazimiroviensis.

С.И. Шуменко (1987) в своей монографии, опубликованной в виде практического руководства, обобщил сведения о стратиграфическом и географическом распространении мезозойских и кайнозойских известковых нанофоссилий территории бывшего СССР. В работе даются диагнозы семейств и родов, а также приведены трансмиссионные фотографии многих видов нанопланктона.

Для решения вопроса о корреляции пограничных отложений кампана и маастрихта М. Ваграйх (Wagreich, 1987), пользуясь световым микроскопом, изучил состав известковых нанофоссилий в матриксе образцов с аммонитами рода Acanthoscaphites из маастрихта Нагорян, Львовская область, Украина. По его мнению, комплекс характерен для подзоны CC23b.

В 1988 г. О.Б. Дмитренко и др. (1988) опубликовали статью по стратиграфии верхнемеловых отложений Ульяновского Поволжья (разрезы Климовка, Сенгилей и Шиловка). В ней охарактеризованы комплексы известкового нанопланктона, бентосных фораминифер и белемнитов. В результате изучения нанопланктона в верхнесантонских-маастрихтских отложениях были выделены пять комплексов. Если ранее каждый исследователь для своего района пытался разработать собственную зональную схему, то О.Б. Дмитренко впервые сопоставила выделенные ею комплексы с ассоциациями зон стандартной зональной шкалы У. Сиссинха (Sissingh, 1977), а также шкал К. Перч-Нильсен (Perch-Nielsen, 1985) и Х. Маниви (Manivit, 1971).

Слои с Arkhangelskiella specillata (комплекс 3) сопоставляются с одноименной зоной нижнего кампана, выделяемой Х. Маниви (Manivit, 1971). В Ульяновском Поволжье они охватывают слои с Gavelinella stelligera и Bolivinoides strigillatus нижнего кампана. В этом интервале отмечено присутствие большого количества двустворок Oxytoma tenuicostata (Roem.) и ростров белемнитов Actinocamax laevigatus Arkh.

Слои с Tetralithus ovalis (комплекс 4) соответствуют одноименной зоне нижнего кампана, выделяемой У. Сиссинхом. Данные слои эквивалентны слоям с Brotzenella monterelensis и B. taylorensis верхнего кампана. В нижней части слоев встречены ростры белемнитов Belemnitella mucronata mucronata (Schloth.), а в верхней – B. langei Shat.

Появление Broinsonia parca позволило выделить одноименные слои (комплекс 5), которые сопоставляются с нижнекампанской одноименной зоной.

Однако в этих слоях встречены раннемаастрихтские белемниты – Belemnella lanceolata (Schloth.) внизу и B. sumensis Jel. вверху. В данном интервале по бентосным фораминиферам выделены слои с Angulogavelinella gracilis, Brotzenella complanata и Anomalinoides ukrainicus. Такое расхождение в датировке возраста слоев по нанопланктону и другим группам Дмитренко объясняет тем, что эти находки Broinsonia parca, скорее всего, не являются самыми первыми и этот вид отсутствует ниже по экологическим причинам.

Появление Lithraphidites quadratus позволило сопоставить одноименные слои (комплекс 6) с нижнемаастрихтской зоной L. quadratus У. Сиссинха. Эти слои отвечают слоям с Brotzenella praeacuta верхней части нижнего – нижней части верхнего маастрихта, на этом же уровне встречены ростры белемнитов Belemnella sumensis Jel.

Слои с Nephrolithus frequens (комплекс 7) охватывают слои с Hanzawaia ekblomi верхнего маастрихта, где встречены ростры Belemnella ex gr. sumensis Jel. плохой сохранности.

В 1991 г. А.М. Романив выделила в мелу и палеогене Украинских Карпат этапы развития известкового нанопланктона. Для мелового времени выделены четыре этапа, в частности единый коньякско-маастрихтский этап. Комплекс нанопланктона данного этапа насчитывает по ее данным 82 вида.

Этап сканирующей электронной микроскопии

В настоящее время для изучения нанопланктона широко используется электронная микроскопия, развитие которой двигалось по двум направлениям. Первое было связано с созданием высоковольтных микроскопов, способных “просветить” остатки нанофоссилий. Изображение получается более информативным, чем при использовании реплик, однако дороговизна оборудования является значительным препятствием для широкого применения этого метода. Второе направление связано с созданием сканирующих (растровых) электронных микроскопов (СЭМ), которые позволяют изучать поверхность кокколитов в широком диапазоне увеличений с высокой степенью стереоскопичности. За границей СЭМ нашли применение для исследования нанофоссилий еще в 1960-е годы, тогда как у нас этот метод получил распространение лишь в 1990-е годы, хотя важное значение светового микроскопа для их идентификации сохраняется и поныне.

В.А. Мусатов в ряде своих публикаций, посвященных известковому нанопланктону палеогена Поволжья и Прикаспия, указал на присутствие нанофоссилий в самой верхней части маастрихтского яруса, где он выделил зону Nephrolithus frequens. Это район ст. Озинки на Общем Сырте (Ермохина, Мусатов, 1993), Орым, Новоузенск и ряд разрезов к северу от Саратова (Мусатов, 1995), район Вольска (Мусатов, Христенко, 2002, 2004). В разрезе маастрихта Вольска В.А. Мусатов и М.В. Воронин (2006) выделили зоны CC24–CC26, а в разрезе Лысой горы в Саратове – CC25a-b и CC26.

М.Н. Овечкиной (Alekseev et al., 1999) впервые с применением СЭМ был детально изучен известковый нанопланктон пяти относительно высокоширотных (52° с.ш.) разрезов маастрихта, расположенных в Саратовской области. В этих разрезах были также исследованы фораминиферы и белемниты. В результате установлено, что в маастрихте присутствуют несколько пере-

рывов, наиболее значительный из которых приходится на зоны CC23–24. В этой статье впервые были опубликованы сделанные на СЭМ фотографии известкового нанопланктона верхнего мела Русской плиты.

В 2001 и 2002 гг. были обнародованы результаты количественного анализа комплексов известкового нанопланктона в разрезе скв. 100 Бутово, расположенной в Белгородской обл. (Овечкина, 2001; Ovechkina, Alekseev, 2002). Авторы для расчленения отложений использовали стандартную зональную шкалу У. Сиссинха. В кампанском интервале выделены зоны CC18 и CC19. Зоны CC20–CC22 не выделены, так как не были обнаружены зональные виды-индексы. Результаты количественного анализа нанофоссилий свидетельствуют о похолодании в раннем кампане, что подтверждается другими данными.

В 2002 г. Е.А. Щербинина, изучив нанопланктон верхнемеловых отложений из отдельных обнажений, карьеров и скважин восточной части Мордовии, примыкающей к Ульяновской области, выделила в кампане и маастрихте практически полную последовательность стандартных зон У. Сиссинха (CC18–CC23). Зона CC24 (средняя часть маастрихта) не установлена, скорее всего, из-за перерыва на этом уровне.

А.В. Шумник (2002а) изучал известковый нанопланктон верхнемеловых отложений Приазовья по разрезам 10 скважин. Для сеномана, турона, коньяка, сантона и кампана предложены локальные зоны, границы которых проведены по первому появлению или исчезновению зональных видов. В кампанском интервале выделены следующие зоны (снизу вверх): Arkhangelskiella cymbiformis, Broinsonia parca parca, Broinsonia parca constricta, Uniplanarius trifidus.

Зона Arkhangelskiella cymbiformis определяется как интервал от первого появления Arkhangelskiella cymbiformis до появления Broinsonia parca parca. Комплекс характерных видов включает Ahmuellerella octoradiata (Górka), Arkhangelskiella confusa Shum., A. cymbiformis Veksh., Biscutum magnum Wind et Wise, Broinsonia matalosa Shum., B. parca expansa Wise et Watkins, Calculites obscurus (Deflandre), C. ovalis (Stradner), Chiastozygus amphipons (Bramlette et Martini), Corollithion exiguum Stradner, Lithastrinus grillii Stradner, Reinhardtites anthophorus (Deflandre), Tranolithus lobatulus Bukry. Возраст зоны определяется как начало нижнего кампана, зоны Micraster schroederi (нижняя часть) по макрофауне и Globotruncana arca – Globotruncana elevata (нижняя часть) по планктонным фораминиферам.

Зона Broinsonia parca parca устанавливается как интервал от первого появления Broinsonia parca parca до исчезновения Eiffellithus eximius. Комплекс характерных видов включает Ahmuellerella octoradiata (Górka), Arkhangelskiella confusa Shum., A. cymbiformis Veksh., Acuturris scotus (Risatti), Biscutum magnum Wind et Wise, Broinsonia matalosa Shum., B. parca expansa Wise et Watkins, B. parca constricta Hattner et al., Calculites obscurus (Deflandre), C. ovalis (Stradner), Chiastozygus amphipons (Bramlette et Martini), Micula swastica Stradner et Steimetz, Microrhabdulus belgicus Hay et Towe, M. undosus Perch-Nielsen, Corollithion exiguum Stradner, Lithastrinus grillii Stradner, Reinhardtites anthophorus (Deflandre), Tranolithus lobatulus Bukry, Prediscosphaera arkhangelskyi (Reinhardt), Uniplanarius gothicus Hattner et Wise. Эта зона охватывает верхнюю часть нижнего и нижнюю часть верхнего кампана, зоны Micraster schroederi (верхняя часть), Hauericeras pseudogardeni, Belemnitella mucronata

senior (нижняя часть) и Globotruncana arca-Globotruncana elevata (верхняя часть), Globotruncana morozovae (нижняя часть).

Нижняя граница зоны Broinsonia parca constricta устанавливается по исчезновению Eiffellithus eximius. К перечисленным выше характерным видам добавляются Bukryaster hayii (Bukry), Ceratolithoides aculeus (Stradner), Petrarhabdus copulatus (Deflandre), Reinhardtites levis Prins et Sissingh. Возраст зоны определяется как верхи верхнего кампана, зоны Belemnitella mucronata senior (верхняя часть), Belemnitella langei (нижняя часть) и Globotruncana morozovae (большая часть).

Зона Uniplanarius trifidus охватывает интервал от исчезновения Broinsonia parca constricta Hattner et al. до исчезновения Uniplanarius trifidus (Stradner). К характерным видам предыдущих зон добавляется Uniplanarius trifidus (Stradner). Возраст зоны устанавливается как завершающая часть верхнего кампана – основание нижнего маастрихта, зоны Belemnitella langei (верхняя часть), Belemnella lanceolata – Acanthoscaphites tridens (нижняя часть) и Globotruncana morozovae (верхняя часть) – Globotruncana stuarti (нижняя часть).

В кандидатской диссертации А.В. Шумник (2002б) изложил результаты изучения верхнемелового нанопланктона Южной Украины (северо-западный шельф Черного моря, Восточное Приазовье, Крымский континентальный склон и Горный Крым). Им было предложено 14 местных зон. В кампане выделяются охарактеризованные выше зоны (снизу вверх) Arkhangelskiella cymbiformis, Broinsonia parca parca, Broinsonia parca constricta, Uniplanarius trifidus, а в маастрихте – зоны Lithraphidites praequadratus/Markalius nielseniae и Nephrolithus frequens.

Нижняя зона маастрихта Lithraphidites praequadratus/Markalius nielseniae выделяется как интервал от исчезновения Uniplanarius trifidus (Stradner) до появления Nephrolithus frequens (Górka). В комплекс характерных видов включены Eiffellithus turrisieffelii (Deflandre et Fert), Lithraphidites praequadratus Roth, Markalius nielseniae (Shum.). Возраст зоны определяется как вторая половина нижнего – низы верхнего маастрихта, зоны Belemnella lanceolata–Acanthoscaphites tridens (верхняя часть), Belemnella arkhangelskii/ Pachydiscus neubergicus (нижняя часть), Globotruncana stuarti (верхняя часть) и Abathomophalus mayaroensis (нижняя часть).

Вышележащая зона Nephrolithus frequens устанавливается по первому появлению Nephrolithus frequens (Górka) и до исчезновения верхнемеловых видов. К характерным видам предыдущей зоны добавляются Eiffellithus parallelus Perch-Nielsen и Lithraphidites quadratus Bramlette et Martini. Возраст зоны определяется как вторая половина верхнего маастрихта, зоны Belemnella arkhangelskii/Pachydiscus neubergics (верхняя часть) и Abathomophalus mayaroensis (верхняя часть).

Е.А. Щербинина изучила нанопланктон опорного разреза верхнего мела у с. Мезино-Лапшиновка, Саратовское Поволжье (Олферьев и др., 2004), выделив в рыбушкинской и ардымской свитах нижнекампанскую зону CC18.

М.Н. Овечкина (2002, 2004б) опубликовала данные по стратиграфии верхнемеловых отложений Саратовского Поволжья (разрезы Нижняя Банновка, Лысая Гора, Пудовкино) на основании изучения нанопланктона. Впервые была сделана попытка распознать зоны дробной бореальной шкалы Дж. Барнетт (Burnett, 1998). В кампане выделены следующие зоны: в пу-

довкинской свите – CC18 или UC14, в ардымской свите – CC18–CC19 или UC14–UC15. В нижнем маастрихте (лохская свита) выделена зона CC23a или UC16. В верхнем маастрихте (николаевская свита) – CC25a, b и CC26 или зоны UC19 и UC20.

М.Н. Овечкина и А.С. Алексеев (Овечкина, 2003; Овечкина, Алексеев, 2004; Ovechkina, 2003; Ovechkina, Alekseev, 2005) обнародовали данные о стратиграфическом распространении и результатах количественного палеоэкологического анализа маастрихтского известкового нанопланктона в трех относительно высокоширотных разрезах Саратовской области, которые были изучены ранее (Alekseev et al., 1999). Выделены зоны CC23a, CC23b–CC24, CC25a, b и CC26. Количественным анализом выявлено сильное похолодание в раннем маастрихте, на фоне которого зафиксированы значительные пики кратковременных потеплений, подтвержденные появлением тепловодных фораминифер родов Globotruncana и Globotruncanita.

Впервые после пионерских работ В.Н. Векшиной недавно М.Н. Овечкиной был изучен известковый нанопланктон терминальной части маастрихтской ганькинской свиты, вскрытой вновь пробуренной скважиной в Западной Сибири на юге Омской области (Беньямовский и др., 2002; Ахметьев и др., 2004а,б).

Предварительное расчленение верхов верхнего кампана и маастрихта на севере Ростовской области (разрезы Ефремово-Степановка и Россыпное) дала М.Н. Овечкина (2004а).

Новые данные получены о комплексах известкового нанопланктона кампанских отложений южной окраины Донбасса в Еланчикском грабене, пограничный район Донецкой и Ростовской областей (Соляник, 2006; Зосимович и др., 2006). Здесь в александровской свите установлены зоны UC14–UC15 верхнего кампана

А.В. Матвеев (2006а) изучил изменение среднего размера кокколитов рода Arkhangelskiella в разрезе верхнего кампана и маастрихта Северного Донбасса и пришел к выводу, что ранее выявленное увеличение этого параметра на протяжении данного временного отрезка не подтверждается. Этот исследователь также выявил присутствие зоны Nephrolithus frequens – Micula mura в терминальной части маастрихта ряда разрезов Крыма (Матвеев, 2006б).

Недавно Т.Т. Гавтадзе (2006) сообщила о возможности выделения в маастрихте Грузии зон Quadrum trifidum, Litraphidites quadratus, Micula murus и Micula prinsii.

Таким образом, приведенные выше сведения показывают, что известковый нанопланктон кампана и маастрихта с той или иной степенью детальности изучался во всех основных районах развития этих отложений – Волыно-Подолии, Причерноморье, Крыму, Днепровско-Донецкой впадине, Воронежской антеклизе, Поволжье и Прикаспии. Было проведено колоссальное количество исследовательских работ и опубликовано множество важных результатов, которые в основном имели стратиграфическую направленность. Однако несмотря на это, каждый исследователь пытался для своего района разработать собственную зональную шкалу.

В подавляющем большинстве случаев сведения о распределении нанопланктона давались в обобщенной форме, систематике известковых нанофоссилий не уделялось должного внимания. Важнейшими систематически-

ми работами можно назвать четыре, которые являются основополагающими в отечественной микропалеонтологии. С.И. Шуменко (1974) впервые дал описания с краткой синонимикой для 79 видов, в том числе для 59 видов из кампана и маастрихта. Краткий атлас С.А. Люльевой (1980) содержит синонимику, стратиграфическое и географическое распространение в общей сложности 134 верхнемеловых видов, в том числе 106 кампано-маастрихтских с их фотоизображениями. Монография С.А. Шуменко (1976) обобщает сведения о стратиграфическом распространении 183 верхнемеловых видов известкового нанопланктона территории бывшего СССР и прилегающих областей. И, наконец, практическое руководство по известковому нанопланктону (Шуменко, 1987) представляет собой полную сводку данных о мезо-кайнозойских нанофоссилиях, иллюстрированную многочисленными фотографиями и подробными описаниями высших таксонов. Ни одной публикации с изображениями, выполненными на СЭМ до работ автора, не существовало.

Работы, затрагивающие количественные изменения комплексов нанофоссилий, связанные с палеоклиматическими перестройками, появились сравнительно недавно, вызвали всеобщий интерес и являются исследованиями будущего.

Глава 2

СТРАТИГРАФИЯ КАМПАНСКИХ И МААСТРИХТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РУССКОЙ ПЛИТЫ

Верхнемеловые отложения широко распространены в южной и восточной частях Русской плиты. Севернее они известны лишь на отдельных участках Московской синеклизы (Московская, Калужская, Рязанская, Владимирская и Ярославская области), в Приуралье (Башкирия и район Красноуфимска), а также в бассейне р. Усы в Республике Коми.

Изучение верхнемеловых отложений Русской плиты началось в XIX в. В нем принимали участие такие знаменитые отечественные ученые, как П.М. Языков, А.П. Павлов, И.Ф. Синцов, А.Д. Архангельский и другие. Значительный вклад в исследование верхнего мела Восточно-Европейской платформы внесли работы Г.И. Бушинского (1954), Д.П. Найдина (1956, 1959, 1961, 1964 и многие др.; Герасимов и др., 1962), А.Д. Гуровой и О.В. Флеровой (1958), Н.С. Морозова (1962), А.Е. Глазуновой (1972) и многих других более поздних исследователей.

Среди публикаций последнего десятилетия, освещающих проблемы стратиграфии с рассмотрением частных вопросов, необходимо упомянуть работы Д.П. Найдина (1996, 2002), Е.М. Первушова и др. (1998, 2004), А.С. Алексеева и др. (2005а,б; Alekseev et al., 1999), А.В. Иванова и Е.М. Первушова (1999), А.В. Зайцева (2000), А.Г. Олферьева и др. (2004), В.Н. Беньямовского и Л.Ф. Копаевич (2001), А.Г. Олферьева и А.С. Алексеева (2005).

Строение верхнемеловых отложений в отдельных регионах определяется их структурным положением (рис. 3). Наиболее полные разрезы приурочены к прогибавшимся участкам платформы (Олферьев, Алексеев, 2005).

Рассматриваемый регион в структурном отношении охватывает Воронежскую антеклизу, юго-запад Волго-Уральской антеклизы, осложненной Ульяновско-Саратовским прогибом, и северо-западную окраину Прикаспийской впадины (см. рис. 3). Эта территория принадлежит к Европейской палеобиогеографической области (ЕПО), которая в позднемеловое время занимала южную часть средних широт Западной и Восточной Европы (Найдин и др., 1986).

В пределах ЕПО можно выделить несколько более мелких подразделений, ограниченных субширотными границами (Олферьев, Алексеев, 2005). Так, В.К. Кристенсен (Christensen, 1976) в пределах ЕПО различает более южную Центральноевропейскую и более северную Центральнорусскую подпровинции. Исследуемая часть Русской плиты в основном занимала северную часть ЕПО, практически целиком попадая в пределы Центральнорусской подпровинции.

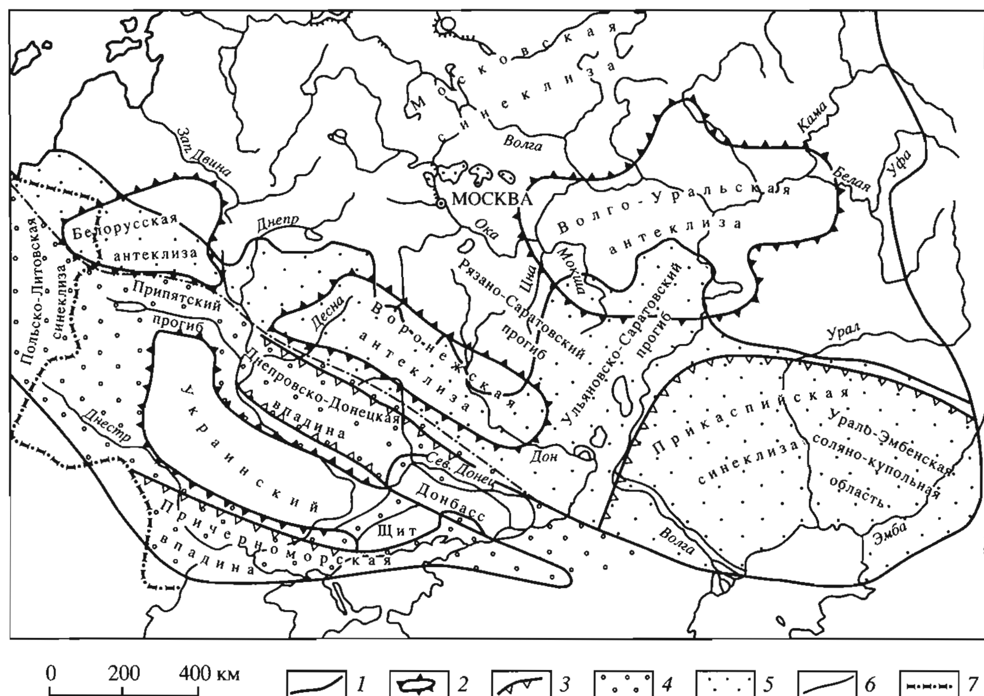


Рис. 3. Схема распространения верхнемеловых отложений в пределах различных структурных элементов Русской плиты (по Д.П. Найдину и др., 1986) и палеобиогеографическое районирование этой территории в позднем мелу (по Christensen, 1990)

Границы: 1 – Русской плиты, 2 – щитов и антеклиз, 3 – синеклиз и впадин, 4 – Центральноевропейской палеобиогеографической подпровинции, 5 – Центральнорусской палеобиогеографической подпровинции, 6 – современного распространения верхнемеловых отложений, 7 – государственная – бывш. СССР

Верхний мел Русской плиты представлен исключительно морскими отложениями. Для платформы в целом характерны три основных типа пород. Из них значительно преобладают карбонатные – писчий мел, известняки и мергели. Достаточно широко распространены кремнистые породы – опоки, трепелы, спонголиты. Меньшую роль играют терригенные осадки – пески, песчаники и глины.

Особенностью всех верхнемеловых отложений является наличие в них желваковых фосфоритов – обычно рассеянных, но местами образующих прослои особенно в базальных горизонтах свит. Для карбонатных фаций многих районов характерны стяжения кремней, а также тонкие прослои бентонитовых глин. В разрезах карбонатных толщ и, в меньшей степени, в кремнистых породах (преимущественно на склонах впадин и на положительных структурах) развиты образования типа "твердого дна" (hard ground). Эти образования отмечают перерывы в осадконакоплении и к ним приурочены границы ряда стратиграфических подразделений.

В пределах главного поля своего распространения верхнемеловые отложения перекрыты кайнозойскими (в основном палеогеновыми) породами. По-видимому, повсеместно на контакте верхнего мела и палеоцена отмечается более или менее значительный перерыв.

Подразделения общей шкалы

Для верхнемеловых отложений территории СССР Н.Н. Бобковой и В.Н. Верещагиным в 1977 г. была впервые разработана зональная шкала, утвержденная в 1979 г. комиссией по меловой системе МСК (Постановления..., 1981). Несмотря на большой вклад схемы 1979 г. в разработку биостратиграфического расчленения верхнего мела, она имела ряд значительных недостатков, которые обусловили необходимость ее совершенствования. Один из главных недостатков этой шкалы заключался в использовании разных таксонов для разных ярусов (для сеномана, кампана и маастрихта зональное деление было предложено по аммонитам, а для турона, коньяка и сантона – по иноцерамам). Стандартная последовательность зон не базировалась на разрезах ярусов в их страторегионах и не учитывала международных соглашений по данному вопросу, которые были достигнуты на коллоквиумах в Дижоне (1959 г.), Париже (1976 и 1981 гг.) и Марселе (1983 г.).

А.Г. Олферьев и А.С. Алексеев (2003) предложили новый вариант общей стратиграфической шкалы верхнемелового отдела для региональной стратиграфической схемы Восточно-Европейской платформы, который был одобрен на заседании Межведомственного регионального стратиграфического совещания и был принят Межведомственным стратиграфическим комитетом. Именно эта шкала использована в этой работе (рис. 4).

Региональные стратиграфические подразделения

Для верхнего мела Восточно-Европейской платформы в 1954 г. была принята первая региональная зональная шкала (Решения..., 1955), которая в основном базировалась на макрофаунистических зонах, предложенных А.Д. Архангельским (1912) для верхнего мела Поволжья. Верхняя часть верхнего мела (сенон) подразделялась на зоны Inoceramus pachti, Pteria tenuicostata, Belemnitella mucronata и Belemnitella lanceolata. В схеме учитывалась информация по палеонтологической характеристике верхнего мела восточных, западных и южных районов платформы. Впервые в нее вошло деление по аммонитам. Кампан расчленялся на зоны Gonioteuthis quadrata, G. mammillata (нижний подъярус) и Hoplitoplacenticeras coesfeldiense, Belemnitella mucronata (верхний подъярус). Нижний маастрихт включал зону Bostrychoceras polyplocum, Belemnitella langei, а верхний – зону Discoscaphites constrictus. Последняя зона представляла совокупность подзон Acanthoscaphites tridens и Belemnitella lanceolata, Pachydiscus neubergicus и Belemnitella americana.

Новая региональная зональная шкала верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы утверждена МСК 2 февраля 2001 г. и опубликована вместе с объяснительной запиской к ней (Олферьев, Алексеев, 2005). Среди региональных подразделений в данной схеме приняты горизонты и лоны, причем в качестве последних использованы две параллельные шкалы, основанные на макрофаунистических комплексах и бентосных фораминиферах (Найдин и др., 1984а, б; 1986) (рис. 5).

Общая стратиграфическая шкала Олферьев, Алексеев, 2002				
Система	Отдел	Ярусы	Подъярусы	Зоны, подзоны
Меловая	Верхний	Маастрихтский	Верхний	Anapachydiscus terminus
				Anapachydiscus fresvillensis
			Нижний	Pachydiscus epiplectus
				Pseudokossmaticeras tercense
		Кампанский	Верхний	Nostoceras hyatti
				Didymoceras donezianum
				Bostrychoceras polyplocum
				Hoplitoplacenticeras marroti
			Нижний	Delawarella campanensis
				Placenticeras bidorsatum
		Сантонский	Верхний	Placenticeras polyopsis / Placenticeras paraplanum
			Нижний	Placenticeras polyopsis / Texanites gallicus

Стратиграфическая схема верхнего мела Саратовского и Пензенского Поволжья Архангельский, 1912		
Ярусы	Подъярусы	Зоны
Сенон	Верхний	Belemnitella americana
		Belemnitella lanceolata
		Кремнистые глины, лишенные ископаемых
		Belemnitella mucronata
		?
	Нижний	Pteria tenuicostata
		Inoceramus pachti

Унифицированная схема стратиграфии верхнемеловых отложений Русской платформы (1954). Унифицированная схема стратиграфии верхнего мела Русской платформы (1958)		
Ярусы	Подъярусы	Зоны
Маастрихтский	Верхний	Discoscaphites constrictus: Pachydiscus neubergicus, Belemnitella americana, B. arkhangelskii
		Discoscaphites constrictus: Acanthoscaphites tridens, Belemnitella lanceolata
		?
	Нижний	Bostrychoceras polyplocum, Belemnitella langei
Кампанский	Верхний	Hoplitoplacenticeras coesfeldiense, Belemnitella mucronata, B. m. senior
	Нижний	Gonioteuthis quadrata, Gonioteuthis mammillata
		?
Сантонский	Верхний	Oxytoma tenuicostata; Ataxophragmium orbignynaeformis; Stensioeina exculpta, Anomalina stelligera
	Нижний	Inoceramus cardissoides

Схема биостратиграфического расчленения верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы Найдин, Копаевич, 1977		
Ярусы	Подъярусы	Зоны, подзоны
Маастрихтский	Верхний	Neobelemnella kazimiroviensis (=Belemnella arkhangelskii) / Belemnella junior
	Нижний	Acanthoscaphites tridens: Belemnella sumensis
		Acanthoscaphites tridens: Belemnella lanceolata
		Acanthoscaphites tridens: Belemnella licharewi
Кампанский	Верхний	Belemnitella langei: Belemnitella langei najdini
		Belemnitella langei: Belemnitella langei langei
		Belemnitella langei: Belemnitella langei minor
		Hoplitoplacenticeras coesfeldiense
	Нижний	Gonioteuthis quadrata gracilis, Belemnellocamax mammillatus
		Gonioteuthis quadrata quadrata, Belemnitella mucronata alpha
		Actinocamax laevigatus, Belemnitella praecursor mucronatiformis
Сантонский	Верхний	Gonioteuthis granulata, Inoceramus patootensis
	Нижний	Inoceramus cardissoides

Схема зонального расчленения верхнего мела востока Европейской палеобиогеографической области Найдин и др., 1984 Найдин и др.,1986		
Ярусы	Подъярусы	Зоны, подзоны
Маастрихтский	Верхний	Neobelemnella kazimiroviensis
	Нижний	Acanthoscaphites tridens: Belemnella sumensis
		Acanthoscaphites tridens: Belemnella lanceolata
		Acanthoscaphites tridens: Belemnella licharewi
Кампанский	Верхний	Belemnitella langei: Belemnitella langei najdini
		Belemnitella langei: Belemnitella langei langei
		Belemnitella langei: Belemnitella langei minor
		Belemnitella mucronata mucronata, Hoplitoplacenticeras coesfeldiense
	Нижний	Gonioteuthis quadrata gracilis, Belemnellocamax mammillatus
		Gonioteuthis quadrata quadrata, Belemnitella mucronata alpha
		Actinocamax laevigatus, Belemnitella praecursor mucronatiformis. Птериевые слои Восточно-Европейской платформы
Сантонский	Верхний	Gonioteuthis granulata, Inoceramus patootensis
	Нижний	Inoceramus cardissoides, В основании - Inoceramus undulatoplicatus

Бореальный стандарт верхнего отдела меловой системы Захаров и др., 1997
Зоны, подзоны
Neobelemnella kazimiroviensis
Acanthoscaphites tridens: Belemnella sumensis
Acanthoscaphites tridens: Belemnella lanceolata
Acanthoscaphites tridens: Belemnella licharewi
Belemnitella langei
Belemnitella mucronata
Gonioteuthis quadrata gracilis
Gonioteuthis quadrata quadrata
Actinocamax laevigatus
Gonioteuthis granulata
Sphenoceramus cardissoides

Региональная стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Русской платформы, утвержденная бюро МСК 2 февраля 2001 г. Олферьев, Алексеев, 2005		
Зоны, подзоны	Подъярусы	Ярусы
Hoploscaphites constrictus: Belemnitella junior-Neobelemnella kazimiroviensis	Верхний	Маастрихтский
Hoploscaphites constrictus: Acanthoscaphites tridens: Belemnella sumensis	Нижний	
Hoploscaphites constrictus: Acanthoscaphites tridens: Belemnella lanceolata		
Belemnella licharewi/ Micraster grimmensis	Верхний	Кампанский
Belemnitella langei: Belemnitella langei najdini/ Micraster grimmensis		
Belemnitella langei: Belemnitella langei langei/ Didymoceras donezianum		
Belemnitella langei: Belemnitella langei minor/ Bostrychoceras polyplocum		
Hoplitoplacenticeras coesfeldiense/ Belemnitella mucronata mucronata		
Belemnellocamax mammillatus	Нижний	
Belemnitella mucronata alpha		
Belemnitella praecursor mucronatiformis		
Sphenoceramus patootensis / Belemnitella praecursor praepraecursor	Верхний	Сантонский
Texanites texanus / Sphenoceramus cardissoides / Belemnitella propinqua propinqua	Нижний	

Рис. 4. Сопоставление стратиграфических схем кампанских и маастрихтских отложений центральных и юго-восточных областей Восточно-Европейской платформы (по Олферьеву, Алексееву, 2005)

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Зона, подзона по аммонитам	Зона по планктонным фораминиферам	Зона по нанопланктону (Perch-Nielsen, 1985)	Зона по нанопланктону (Roth, 1978)	Океанский ярус	Суперзона по Храмову, 1982	Суперзона по Van Hinte, 1973	Ортозона	Субзона	Полярность	Радиологический возраст стратиграфических подразделений по Berggren, 1995	Надгоризонт	Горизонт	Лона и подлона по моллюскам и иглокожим	Лона и подлона по моллюскам и иглокожим	Лона по бентосным фораминиферам	Подлона и слои по бентосным фораминиферам
Меловая	Верхний	Маастрихтский	Верхний	Anapachydiscus terminus	Abathomphalus mayaroensis	CC26 Nephrolithus frequens	NC23 Micula mura/ Nephrolithus frequens	Бермудий	NR Среднеазиатская	K_2cp - Q (Beringov)	C29	C29R		65,0	Северский	Суджанский	Hoploscaphites constrictus	Belemnitella junior - Neobelemnella kazimiroviensis	Brotzenella praeacuta - Hanzawaia ekblomi	
				Anapachydiscus fresvillensis		CC25 Arkhangelskiella cymbiformis (c, b, a)	NC22 Lithraphidites quadratus				C30	C30N, C30R								
											C31	C31N								
			Нижний	Pachydiscus epiplectus	Gansserina gansseri	CC24 Reinhardtites levis	NC21 Lithraphidites praequadratus					C31R					Acanthoscaphites tridens	Belemnella sumensis	Brotzenella complanata	Bolivinoides draco draco
				Pseudokossmaticeras tercense	Globotruncana aegyptiaca	CC23 Tranolithus phacelosus (b, a)	NC20 Tetralithus trifidus				C32	C32R$_1$, C32N$_2$, C32R$_2$		74,0				Belemnella lanceolata	Neoflabellina reticulata	Brotzenella complanata
					Globotruncanella havanensis															
		Кампанский	Верхний	Nostoceras hyatti					Nr Джалал K_1a - K_2cp	NR Берингов	C33	C33N				Терешкинский		Belemnella licharewi / Micraster grimmensis	Angulogavelinella gracilis	
				Didymoceras donezianum	Globotruncanita calcarata	CC22 Quadrum trifidum											Belemnitella langei	Belemnitella langei najdini / Micraster grimmensis	Globorotalites emdyensis	Brotzenella taylorensis
				Bostrychoceras polyplocum	Globotruncana ventricosa	CC21 Quadrum nitidum; CC20 Ceratolithoides aculeus	NC19 Tetralithus aculeus									Масловский		Belemnitella langei langei / Didymoceras donezianum; Belemnitella langei minor / Bostrychoceras polyplocum		Bolivinoides draco miliaris; Globorotalites emdyensis
				Hoplitoplacenticeras marroti	Globotruncanita elevata	CC19 Calculites ovalis	NC18					C33R						Hoplitoplacenticeras coesfeldiense / Belemnitella mucronata mucronata	Brotzenella monterelensis	
			Нижний	Delawarella campaniensis		CC18 Aspidolithus parcus	NC18 Broinsonia parca									Алексеевский		Belemnellocamax mammillatus	Cibicidoides temirensis	Cibicidoides aktulagayensis
																		Belemnitella mucronata alpha		Cibicidoides temirensis
				Placenticeras bidorsatum										83,5	Шиловский	Дубенковский		Belemnitella praecursor mucronatiformis	Gavelinella clementiana clementiana	
		Сантонский	Верхний	Placenticeras polyopsis; Placenticeras paraplanum	Dicarinella asymetrica	CC17 Calculites obscurus; CC16 Lucianorhabdus cayeuxii	NC17 Tetralithus obscurus - Micula concava	Говланий								Подгоренский		Sphenoceramus patootensis/ Belemnitella praecursor praepraecursor	Gavelinella stelligera	Слои с Stensioeina pommerana
			Нижний	Texanites gallicus		CC15 Reinhardtites anthophorus										Терешанский		Texanites texanus/ Sphenoceramus cardissoides / Blemnitella propinqua propinqua	Gavelinella infrasantonica	

Утверждена МСК 02.02.2002 г.

Рис. 5. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений (кампан–маастрихт) Восточно-Европейской платформы (в пределах Российской Федерации) (по Олферьеву, Алексееву, 2005)

Надгоризонты и горизонты

По историко-геологическому принципу в разрезе верхнемеловых отложениях Русской плиты выделено 11 горизонтов, которые образуют четыре надгоризонта, разделенных этапами наиболее значимых палеогеографических перестроек (Олферьев, Алексеев, 2005). В верхнем сантоне-маастрихте выделяются следующие подразделения.

Шиловский надгоризонт. Подгорненский горизонт. К подгорненскому горизонту относятся (полностью или частично) девять свит. По своему стратиграфическому положению подгорненский горизонт соответствует верхнему сантону без его терминальной части, коррелируемой с марзупитовыми слоями Западной Европы, и формирует нижнюю часть лоны Sphenoceramus patootensis/Belemnitella praecursor praepraecursor. Горизонт содержит фораминиферы нижней части лоны Gavelinella stelligera – его объем сверху ограничивается появлением в терминальной части данной лоны переходного сантонско-кампанского комплекса с Stensioeina pommerana. Нанопланктон изучен в новооскольской, сапрыкинской, подгорненской свитах и в нижней части мезинолапшиновской свиты.

Дубенковский горизонт. Дубенковский горизонт охватывает полностью или частично девять свит. По стратиграфическому объему дубенковский горизонт принадлежит верхней части лоны Sphenoceramus patootensis/Belemnitella praecursor praepraecursor и лоне Belemnitella praecursor mucronatiformis.

Более определенно возраст дубенковского горизонта устанавливается по фораминиферам. Нижняя часть стратона охарактеризована комплексом фораминифер Stensioeina pommerana. Эта ассоциация типична для самой верхней части верхнего сантона (верхняя часть марзупитовых слоев Германии) (Schönfeld, 1990). В южных районах Русской плиты полнота горизонта заметно возрастает, что подтверждается появлением в верхах горизонта фораминифер лоны Gavelinella clementiana clementiana. Таким образом, дубенковский горизонт охватывает пограничные слои сантона и кампана. Нанопланктон изучен в отложениях дубенковской свиты, нижней части богучарской и в верхней части мезинолапшиновской свит.

Северский надгоризонт. Алексеевский горизонт. К алексеевскому горизонту относятся (полностью или частично) восемь свит. Этот горизонт включает две верхние лоны нижнего кампана – Belemnitella mucronata alpha и Belemnellocamax mammillatus. Для данного стратона характерно присутствие комплекса фораминифер лоны Cibicidoides temirensis. В составе этой лоны довольно четко различаются две подлоны – Cibicidoides temirensis (s. str.) и Cibicidoides aktulagayensis. Последняя обособляется по появлению вида-индекса и Gavelinella clementiana laevigata (Marie). Нанопланктон изучен в алексеевской свите, а также в верхней части богучарской и нижней части пудовкинской свиты.

Масловский горизонт. Масловский горизонт включает (полностью или частично) 12 свит. Горизонт относится к верхнему подъярусу кампана без его терминальной части. Он охарактеризован двумя комплексами фораминифер. Нижний принадлежит лоне Brotzenella monterelensis; верхний отвечает лоне Globorotalites emdyensis, но не в полном объеме, а исключая подлону Brotzenella taylorensis. Нанопланктон изучен в масловской, ардымской сви-

тах, в верхней части пудовкинской свиты, а также в нижних частях белгородской и кагальницкой свит.

Терешкинский горизонт. К терешкинскому горизонту относятся полностью или частично шесть свит. Терешкинский горизонт отвечает терминальной части кампанского яруса, на что указывают находки иглокожих, фораминифер. По фораминиферам базальные слои терешкинского горизонта соответствуют подлоне Brotzenella taylorensis, но основная вышележащая часть стратона охарактеризована комплексом лоны Angulogavelinella gracilis/Bolivinoides peterssoni, типичным для кампанской зоны Micraster grimmensis-Cardiaster granulosus Северной Германии (Ernst et al., 1979; Schulz, 1985; Schönfeld, Burnett, 1991). Нанопланктон изучен в верхних частях белгородской и кагальницкой свит.

Суджанский горизонт. Этот горизонт охватывает довольно изменчивый в фациальном отношении, как по латерали, так и по вертикали комплекс пород и поэтому включает большое количество (19) свит.

Суджанский горизонт отвечает маастрихтскому ярусу. Для него характерно присутствие в нижней части Belemnella lanceolata lanceolata (Schloth.), B. lanceolata inflata (Arkh.), B. lanceolata gracilis (Arkh.), B. angulata angulata Mozg. и B. abbreviata Mozg., которые вверх по разрезу сменяются Belemnella sumesis sumensis Jeletz., B. sumensis occidentalis Birk., B. sumensis praearkhangelski Najd. и далее – Neobelemnella kazimiroviensis (Skol.).

Суджанский горизонт охарактеризован тремя последовательно сменяющими друг друга лонами фораминифер – Neoflabellina reticulata, Brotzenella complanata и Brotzenella praeacuta-Hanzawaia ekblomi. Нанопланктон изучен в лохской, николаевской и россыпнянской свитах.

Местные стратиграфические подразделения

Воронежская антеклиза

Шиловский надгоризонт. Терепшанский горизонт. *Истобненская свита* развита на южном склоне Павловского свода и примыкающей к нему с юга восточной части Белгородской моноклинали, а также на смежной с запада восточной периферии Щигровского свода (рис. 6). Повсеместно данная свита согласно с нечетко выраженным контактом или постепенным переходом перекрывает нижележащие отложения коньяка. В нижней части свита представлена глинистым белым мелом, который вверх по разрезу постепенно переходит в светло-серые мелоподобные мергели. В глинистом мелу и мергелях заключены белемниты Actinocamax verus fragilis Arkh. и фораминиферы лоны Gavelinella infrasantonica. Мощность достигает 35 м.

Толучеевская свита. Данный стратон развит на восточном склоне Павловского свода, в бассейнах рек Толучеевки, Глубокой и среднего течения Дона, то есть восточнее области истобненской свиты. Толучеевские отложения налегают на нижележащие отложения коньяка с четко выраженным перерывом в виде твердого дна. Свита сложена светло-серыми кремнеземнистыми мергелями, переходящими в восточном направлении в серые известковые трепелы и некарбонатные опоки. В южном направлении карбонатность мергелей возрастает, и они замещаются белым писчим мелом, сменяющимся вверх по разрезу слюдистым мергелем. Стратиграфический диа-

Общая шкала: Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Надгоризонт	Горизонт	Лоны и подлоны по моллюскам и иглокожим	Зоны по бентосным фораминиферам	Подзоны и слои по бентосным фораминиферам	Волго-Уральская антеклиза: Зап. часть Ульяновско-Саратовского прогиба; Сев. часть Саратовского и Пензенского Поволжья	Воронежская антеклиза: Щигровский свод и зап. часть Белгородской моноклинали; Бассейн верховьев Сейма и Псела	Воронежская антеклиза: Павловский свод и вост. часть Белгородской моноклинали; Бассейны р. Глубокая, сред. течения р. Дон, верховьев Ворсклы, Сев. Донца и Оскола	Воронежская антеклиза: Первомайско-Чирская (Предлонецкая) моноклиналь и Тормосинский прогиб; Междуречье Калитвы и Чира
Меловая	Верхний	Маастрихтский	Верхний	Северский	Суджанский	Hoplocaphites constrictus: Belemnitella junior - Neobelemnella kazimiroviensis	Brotzenella praeacuta - Hanzawaia ekblomi		Николаевская свита	Ипутьская свита	Суджанская надсвита	Россыпнянская свита
Меловая	Верхний	Маастрихтский	Нижний	Северский	Суджанский	Hoplocaphites constrictus; Acanthoscaphites tridens: Belemnella sumensis	Brotzenella complanata	Bolivinoides draco draco	Николаевская свита	Гоптаровская свита	Суджанская надсвита	
Меловая	Верхний	Маастрихтский	Нижний	Северский	Суджанский	Hoplocaphites constrictus; Acanthoscaphites tridens: Belemnella lanceolata	Neoflabellina reticulata	Brotzenella complanata	Лохская свита	Гоптаровская свита	Суджанская надсвита: Суходольская свита	
Меловая	Верхний	Кампанский	Верхний	Северский	Терешкинский	Belemnella licharewi / Micraster grimmensis	Angulogavelinella gracilis		Терешкинская свита	Гоптаровская свита	Суджанская надсвита: Суходольская свита	
Меловая	Верхний	Кампанский	Верхний	Северский	Масловский	Belemnitella langei: B. l. najdini / M. grimmensis	Angulogavelinella gracilis	Brotzenella taylorensis	Терешкинская свита	?		
Меловая	Верхний	Кампанский	Верхний	Северский	Масловский	Belemnitella langei: Belemnitella langei langei / Didymoceras donezianum	Globorotalites emdyensis	Bolivinoides draco miliaris	Ардымская свита; Сливатская свита	Масловская свита	Белгородская свита	Алтынская надсвита: Кагальницкая свита
Меловая	Верхний	Кампанский	Верхний	Северский	Масловский	Belemnitella langei: Belemnitella langei minor / Bostrychoceras polyplocum	Globorotalites emdyensis	Globorotalites emdyensis	Ардымская свита; Сливатская свита	Масловская свита	Белгородская свита	Алтынская надсвита: Кагальницкая свита
Меловая	Верхний	Кампанский	Верхний	Северский	Масловский	Hoplitoplacenticeras coesfeldiense / Belemnitella mucronata mucronata	Brotzenella monterelensis		Пудовкинская свита	Масловская свита	Белгородская свита	Алтынская надсвита: Милютинская свита
Меловая	Верхний	Кампанский	Нижний	Северский	Алексеевский	Belemnellocamax mammillatus	Cibicidoides temirensis	Cibicidoides aktulagayensis	Пудовкинская свита	Пушкаревская свита; Унечская свита	Алексеевская свита	Алтынская надсвита: Милютинская свита
Меловая	Верхний	Кампанский	Нижний	Северский	Алексеевский	Belemnitella mucronata alpha	Cibicidoides temirensis	Cibicidoides temirensis		Пушкаревская свита; Унечская свита	Алексеевская свита; Богучарская свита	
Меловая	Верхний	Сантонский	Верхний	Шиловский	Дубенковский	Belemnitella praecursor mucronatiformis	G. cf. clementiana			Дубенковская свита	Богучарская свита	Селивановская свита
Меловая	Верхний	Сантонский	Верхний	Шиловский	Подгорненский	Sphenoceramus patootensis / Belemnitella praecursor praepraecursor	Gavelinella stelligera	Слои с Stensioeina pommerana	Мезино-лапшин. свита	Новооскольская свита; Сапрыкинская свита	Подгорненская свита	Селивановская свита; Мезино-лапшин. свита
Меловая	Верхний	Сантонский	Нижний	Шиловский	Терепшанский	Texanites texanus / Sphenoceramus cardissoides / Belemnitella propinqua propinqua	Gavelinella infrasantonica		Можжевелоовр. свита	Терепшанская свита; Золотухинская свита	Истобненская свита; Толучеевская свита	Можжевелоовражная свита

Рис. 6. Схема корреляции кампанских и маастрихтских отложений (по Олферьеву, Алексееву, 2005)

пазон толучеевской свиты точно не определен. Большая ее часть принадлежит нижнесантонскому терепшанскому горизонту, на что указывают заключенные в ее низах иноцерамиды Sphenoceramus cardissoides (Goldf.), а также комплекс фораминифер лоны Gavelinella infrasantonica. Верхняя часть толучеевской свиты может принадлежать к верхнему сантону. Мощность свиты не превышает 18 м.

Подгорненский горизонт. *Сапрыкинская свита* слагает нижнюю часть горизонта, развита в верховьях рек Сейма, Псла и Оскола, где с размывом перекрывает преимущественно мелоподобные мергели истобненской свиты, и выклинивается в западном направлении в бассейне р. Десна. Данная свита сложена серыми биотурбированными мергелями, в различной степени глинистыми и кремнеземистыми, а на севере – алевритистыми и слюдистыми мергелями. Содержит белемниты Actinocamax verus fragilis Arkh., Belemnitella praecursor praepraecursor Najd., фораминиферы лоны Gavelinella stelligera, что свидетельствует о принадлежности сапрыкинской свиты верхнему сантону. Мощность сапрыкинских отложений обычно составляет 3–7 м, но местами возрастает до 16 м.

Новооскольская свита с размывом, выраженным скоплением мелкого гравия фосфоритов, перекрывает сапрыкинскую свиту. Новооскольская свита представлена мергелями светло-серыми, биотурбированными, с ходами илоедов. В южном направлении мергели сначала замещаются более мягкими светло-серыми мелоподобными разностями и далее – белым глинистым мелом. Охарактеризована белемнитами Actinocamax laevigatus laevigatus Arkh., A. verus fragilis Arkh., Belemnitella praecursor praepraecursor Najd., B. praecursor media Jeletz., B. praecursor submedia Jeletz. и B. propinqua rylskiana Nik. Среди двустворчатых моллюсков доминируют массовые Oxytoma tenuicostata (Roem.) на фоне единичных Sphenoceramus patootensis (Lor.). Ассоциация фораминифер принадлежит верхней части лоны Gavelinella stelligera. Новооскольская свита принадлежит верхнему сантону. Ее мощность обычно составляет 8–12 м, но местами к югу увеличивается до 28 м.

Подгорненская свита развита в районе Павловского свода (бассейны Черной Калитвы и среднего течения р. Дон), а также в примыкающей с юга восточной части Белгородской моноклинали (бассейн р. Глубокая). Обычно согласно перекрывает толучеевскую свиту. Подгорненская свита представлена мергелями мелоподобными белыми или светло-серыми со слабым зеленоватым оттенком. Мелоподобные мергели вверх по разрезу сменяются белым глинистым мелом. Свита охарактеризована белемнитами Belemnitella praecursor praepraecursor Najd., B. propinqua rylskiana Nik., двустворчатыми моллюсками Oxytoma tenuicostata (Roem.) и фораминиферами лоны Gavelinella stelligera, которые свидетельствуют о её позднесантонском возрасте. Максимальная мощность свиты 34 м.

Дубенковский горизонт. *Дубенковская свита* развита в пределах Белгородской моноклинали, занимая бассейны Северского Донца и Оскола. Обычно согласно залегает на мелоподобных мергелях новооскольской свиты. Свита сложена переслаивающимися мергелями неравномерно глинистыми и алевритовыми, прослоями кремнеземистыми, биотурбированными; трепелами глинистыми, серовато-коричневыми, неравномерно ожелезненными; трепельные глины той же окраски; опоки темно-серые. В отложениях дубенковской свиты встречены белемниты Actinocamax laevigatus laevigatus Arkh.,

A. verus verus Mill., A. verus fragilis Arkh., Paractinocamax grossouvrei pseudoalfridi Najd., Belemnitella praecursor praecursor Stoll., B. praecursor mucronatiformis Jeletz., B. praecursor media Jeletz., двустворчатые моллюски Oxytoma tenuicostata (Roem.) и фораминиферы лоны Gavelinella clementiana clementiana. На кампанский возраст дубенковской свиты помимо белемнитов и фораминифер указывает присутствие в ассоциации радиолярий видов Archaeospongoprunum andersson Pess., Patulibracchium cf. teslaensis Pess., Alievium cf. gallowayi (White), Orbiculiforma regis Pess. и O. sacromentoensis Pess., свидетельствующих о принадлежности ее комплексу Crucella espartoensis-Archaeospongoprunum salumi. Однако нельзя исключить соответствие базальных слоев рассматриваемого стратона терминальной части верхнего сантона. Мощность дубенковской свиты достигает 29 м при средних значениях 10–15 м.

Богучарская свита развита в пределах Павловского свода и восточной части Белгородской моноклинали на правобережье р. Дон ниже г. Лиски. Свита в своей нижней части сложена зеленовато-серыми неравномерно глинистыми интенсивно биотурбированными мергелями. Они содержат белемниты Actinocamax verus Mill., A. laevigatus Arkh., Gonioteuthis quadrata quadrata (Blainv.), G. quadrata gracilis (Stoll.), Belemnitella praecursor media Jeletz., B. praecursor mucronatiformis Jeletz. Рассматриваемая часть разреза содержит фораминиферы комплекса Stensioeina pommerana. Этот интервал В.Н. Беньямовский отнес к слоям с Gavelinella dainae-Orbignyina inflata. Верхняя часть свиты сложена светло-серыми слабоглинистыми мергелями, постепенно переходящими в кремнеземистые разности. В них обнаружены Belemnitella praecursor media Jeletz. и B. mucronata (Schloth.). Последовательная смена комплексов фораминифер с S. pommerana на Gavelinella clementiana clementiana наблюдается практически во всех изученных разрезах и указывает на принадлежность богучарской свиты к пограничным слоям сантона и кампана. Мощность стратона не превышает 16 м.

<u>Северский надгоризонт</u>. Алексеевский горизонт. *Алексеевская свита* повсеместно развита в пределах Белгородской моноклинали, согласно перекрывая дубенковскую или богучарскую свиты. Алексеевская свита на западе сложена светло-серыми слабокремнеземистыми мергелями, постепенно переходящими в кремнеземистый мел с хардграундами. В восточном направлении (южнее Павловского свода) мел и кремнеземистые мергели сменяются белым писчим мелом с прослоями мелоподобных слабоокремненных мергелей. Стратон охарактеризован белемнитами Belemnitella mucronata alpha Schatsky, B. mucronata mucronata (Schloth.), B. mucronata praesenior Najd., B. mucronata senior Now. и комплексом фораминифер лоны Cibicidoides temirensis. Свита занимает верхнюю и бóльшую по объему часть нижнего кампана, охватывая лоны Belemnitella mucronata alpha и Belemnellocamax mammillatus. Мощность алексеевской свиты достигает 60 м при средних значениях 25–30 м на западе и 50 м на востоке.

Масловский горизонт. *Масловская свита* развита в пределах западной части Белгородской моноклинали, представлена белым писчим мелом, содержащим в подошве хорошо окатанную фосфоритовые гальку и гравий, сцементированные фосфатным мелом. Масловская свита охарактеризована аммонитами Baculites cf. vertebralis Lam., белемнитами Belemnitella mucronata mucronata (Schloth.), B. mucronata postrema Najd., B. mucronata senior Now., B. langei langei Schatsky, B. minor Jeletz., Belemnella pseudolanceolata (Jeletz.),

комплексами фораминифер лон Brotzenella monterelensis и Globorotalites emdyensis. По моллюскам масловская свита принадлежит верхнему кампану. Максимальные мощности масловской свиты возрастают с северо-запада на юго-восток с 42 до 82 м.

Белгородская свита литологически полностью идентична масловской. Она сложена однородным белым писчим мелом с базальным слоем из гравия фосфоритов. Нижняя часть этой свиты содержит Belemnitella mucronata mucronat (Schloth.), B. mucronata postrema Najd., B. mucronata senior Now. Выше появляются Belemnella kursensis Najd., B. pseudolanceolata (Jeletz.), Belemnitella langei langii Schatsky, B. minor Jeletz. и комплекс фораминифер с Neoflabellina praereticulata Hilt., характерный для лоны Globorotalites emdyensis. В верхней части свиты установлены редкие белемниты Belemnella pseudolanceolata (Jeletz.), Belemnitella langei langei Schatsky, B. langei najdini Kong. и фораминиферы, типичные как для подлоны Brotzenella tayloensis, так и для более молодой по возрасту лоны Angulogavelinella gracilis. Мощность белгородской свиты может достигать 62 м.

Кагальницкая свита распространена в пределах Первомайско-Чирской моноклинали. Согласно, а местами с размывом перекрывает милютинскую свиту. Представлена мергелями светло-серыми, неравномерно кремнеземистыми, мелоподобными с Belemnitella mucronata (Schloth.) и фораминиферами лоны Brotzenella monterelensis. Вверх по разрезу они постепенно переходят в известковистые глауконит-кварцевые алевролиты с Belemnitella langei Schatsky и комплексом фораминифер лоны Globorotalites emdyensis. В восточном направлении мергели постепенно замещаются известковистыми глинами темно-серой окраски. Мощность кагальницкой свиты не выходит за 35 м.

Терешкинский горизонт. *Суходольская свита* развита на левобережье Северского Донца. Представлена желтовато-зеленовато-серыми известковистыми глинами или мергелями. У с. Ефремово-Степановка в мергелях суходольской свиты были обнаружены фораминиферы лоны Angulogavelinella gracilis. Это свидетельствует о принадлежности суходольской свиты терминальным слоям верхнего кампана. Мощность не превышает 8 м.

Суджанский горизонт. *Россыпнянская свита* с размывом перекрывает кагальницкую свиту и в основании содержит желваки фосфоритов, гнезда глауконита, фрагменты скелетов губок, а также переотложенные из подстилающих пород обломки ростров верхнекампанских белемнитов и гальку кремней. Нижняя часть свиты сложена сильноглинистыми мергелями, местами переходящими в карбонатную иногда опесчаненную глину. Встречены Belemnella lanceolata lanceolata (Schloth.), B. lanceolata inflata (Arkh.) и комплексы фораминифер лоны Neoflabellina reticulata и подлоны Brotzenella complanata. К юго-востоку нижняя часть свиты замещается кремнеземистыми известковистыми глинами или алевритовыми слюдистыми серыми мергелями. Вверх по разрезу мергели сменяются известковистыми глинами с радиоляриями и фораминиферами подлоны Belemnella sumensis. Самая верхняя часть свиты представлена светло-серыми песчанистыми мергелями, переходящими по латерали в серые глауконит-кварцевые известковистые алевролиты с линзами тонко- и мелкозернистых песков. Для этих терминальных слоев характерны редкие находки ростров Neobelemnella kazimiroviensis (Skol.) и присутствие верхнемаастрихтских фораминифер. Мощность россыпнянской свиты может достигать 60 м.

Нижнее и Среднее Поволжье

Подгорненский и дубенковский горизонты. *Мезинолапшиновская свита* развита в западной части Ульяновско-Саратовского прогиба, залегает с размывом на отложениях можжевелоовражной свиты. В основании свиты присутствует пласт глауконитового песка или песчаника, материал которого проникает в нижележащие опоки. Этот слой содержит белемниты Actinocamax verus fragilis Arkh., Belemnitella praecursor Stoll. и Paractinocamax grossouvrei depressus (Andreae). Большая часть разреза мезинолапшиновской свиты представлена кремнеземистыми мергелями, чередующимися с кремнистыми или известковистыми глинами, которые близ кровли обогащаются глауконитом или кварцем. В северном направлении кремнеземистые мергели замещаются мелоподобными их разностями, а кремнистые глины – кремнеземистыми мергелями. В них в массовом количестве встречаются Oxytoma tenuicostata (Roem.). Присутствуют иноцерамиды Sphenoceramus patootensis (Lor.) и S. pinniformis (Willett), встречающиеся в верхнем сантоне Западной Европы. Комплекс фораминифер характерен для лоны Gavelinella stelligera, причем в верхней части свиты появляется Stensioeina pommerana (Brotz.), типичный вид для терминальной части этой лоны. Мощность стратона обычно составляет порядка 10 м, но к югу может возрастать до 60 м.

Северский надгоризонт. Алексеевский и масловский горизонты. *Пудовкинская свита* распространена в восточных частях Тамбовской и Хоперской моноклиналей Воронежской антеклизы и в южной части Муромско-Ломовского прогиба, залегает на отложениях мезинолапшиновской свиты с четко выраженным литологическим контактом и следами перерыва в осадконакоплении. Пудовкинская свита сложена неравномерно кремнеземистыми песчаниками и глауконитовыми мергелями, интенсивно биотурбированными, содержащими в подошве и в средней части окатанные обломки фосфоритов гравийной размерности и скелеты губок. Содержит ростры белемнитов Belemnellocamax mammillatus volgensis Najd., Belemnitella mucronata mucronata (Schloth.), а среди двустворчатых моллюсков – иноцерамиды Haenleinia azerbaydjanensis (Aliev), Cataceramus balticus (Böhm), C. cf. muelleri (Petr.), пектиноиды Oxytoma tenuicostata (Roem.) и др. Фораминиферы пудовкинской свиты образуют комплекс, характерный для подлоны Cibicidoides aktulagayensis в нижней ее части и для лоны Brotzenella monterelensis в ее верхах. Мощность пудовкинской свиты обычно невелика и составляет 2,3–3,0 м, но в южном направлении резко увеличивается и на Волгоградском Правобережье достигает 70 м.

Масловский горизонт. *Ардымская свита* развита в пределах Хоперской моноклинали, Муромско-Ломовского прогиба и Керенско-Чембарских дислокаций. На большей части своего распространения ардымская свита с четким контактом перекрывает либо рыбушкинскую, либо пудовкинскую свиты. На западе ардымская свита сложена светло-серыми опоками. В Муромско-Ломовском прогибе в основании стратона отмечается фосфоритовый конгломерат. Вверх по разрезу опоки сменяются зеленовато-серыми глауконит-кварцевыми песками и песчаниками, в которых был обнаружен характерный для зоны Bostrychoceras polyplocum аммонит Jeletzkytes compressus (Roem.). Из белемнитов здесь установлено присутст-

вие ростров Belemnitella langei Schatsky. Мощность ардымской свиты не превышает 13 м.

На севере Саратовского и в Пензенском Поволжье из разреза свиты исчезает песчано-алевритовый материал, и ардымские отложения в этом районе представлены чередованием светло-серых опок и темно-серых кремнистых глин. В них заключены ростры белемнитов Belemnitella minor Jeletz., B. langei langei Schatsky, Belemnella kursensis Najd. В основании ардымской свиты у с. Мезино-Лапшиновка были определены аммониты Baculites anceps Lam., Hoplitoplacenticeras coesfeldiense coesfeldiense (Schlüt.), H. coesfeldiense cf. costulosum (Schlüt.), H. coesfeldiense schlueteri Mikh., H. cf. vari (Schlüt.), Trachyscaphites roemeri (Orb., non Schlüt.), ростры белемнитов Belemnitella mucronata mucronata (Schloth.), B. mucronata senior Now. (Олферьев и др., 2004). Установлен комплекс фораминифер лоны Brotzenella monterelensis. Сходное строение обнаруживает ардымская свита и на юге Саратовского Поволжья. Она представлена чередованием темно- и желтовато-серых неравномерно глауконитовых опок с темно-серыми и черными плитчатыми слюдистыми кремнистыми глинами. В основании свиты глины и опоки прослоями становятся карбонатными. Породы содержат ростры белемнитов Belemnitella minor Jeletz., B. langei langei Schatsky и Belemnella kursensis Najd. В нижней части свиты в известковистых опоках и глинах обнаружены фораминиферы лоны Brotzenella monterelensis. Мощность рассматриваемого стратона в этом районе увеличивается до 32 м.

Суджанский горизонт. *Лохская свита* развита на западной периферии Ульяновско-Саратовского прогиба и в Приволжской моноклинали. Обычно с размывом залегает на кремнистых глинах налитовской свиты, но в зонах дислокаций перекрывает либо туронский банновский мел, либо пески меловатской свиты сеномана и даже глины парамоновской свиты верхнего альба. В основании лохской свиты обычно прослеживаются пески мелко- и среднезернистые, глауконитовые, зеленовато-серые, карбонатные, переходящие по латерали в песчаники с известковым цементом. В песках и песчаниках заключены гальки фосфоритов и обильные обломки ростров белемнитов, среди которых определены Belemnella lanceolata (Schloth.).

Основная часть свиты сложена серыми с желтовато-зеленоватым оттенком мергелями с подчиненными прослоями известковистых или слабокремнистых глин. В южном направлении в разрезе свиты появляются прослои слюдистых плитчатых опок. В мергелях встречены ростры белемнитов Belemnella lanceolata lanceolata (Schloth.), B. lanceolata gracilis (Arkh.), B. lanceolata inflata (Arkh.), а на Приволжской моноклинали – Belemnella sumensis Jeletz. В стратотипе комплекс фораминифер принадлежит лоне Neoflabellina reticulata. Мощность лохской свиты изменяется от 15 до 30 м.

Николаевская свита развита в Пензенском и на севере Саратовского Поволжья, где со следами седиментационного перерыва или с конденсированными слоями в своем основании перекрывает лохскую свиту, а в зонах дислокаций залегает непосредственно на верхнеальбских глинах. Свита сложена преимущественно мергелями, часто алевритовыми или песчанистыми, обычно окрашенными в светло-серый цвет, местами замещающимися желто-серыми известковыми глинами. На лохской свите николаевские глинистые мергели залегают с размывом и с пронизанным ходами илоедов хард-

граундом в подошве. В мергелях заключены ростры белемнитов Neobelemnella kazimiroviensis (Skol.), комплекс фораминифер лоны Brotzenella praeacuta–Hanzawaia ekblomi. Приведенные палеонтологические данные позволяют сопоставить николаевскую свиту как по моллюскам, так и по фораминиферам с терминальными подлонами нижнего и с верхним маастрихтом. Мощность свиты обычно не превышает 50 м.

Описание разрезов

Белгородская область

Скважина 100 Бутово. Разрез скважины 100 описан и расчленен на свиты А.Г. Олферьевым в 1999 г. Определения фораминифер предоставлены Л.М. Осиповой. Скважина расположена у д. Бутово в Яковлевском районе Белгородской области (координаты 50°46′ с.ш., 36°10′ в.д.) (рис. 7).

В этой скважине вскрыты преимущественно мергели (инт. 162–292 м), а вверху мелоподобные мергели (инт. 81–162 м). Вскрытая толща охватывает верхнюю часть сантона–нижнюю часть верхнего кампана.

Интервал 267,8–292 м. *Новооскольская свита.* Представлена белыми и светло-серыми мелоподобными мергелями, плотными, на уровне 275–277 м вскрыт прослой светло-серых биотурбированных мергелей. В интервале 292–282 м встречены фораминиферы Arenobulimina senonica Mjatl., A. courta (Marie), A. frons Olsz., Ataxophragmium crassum (d'Orb.), Valvulineria marie Vass., Gyroidina depressa (Alth), Gavelinella infrasantonica (Balakhm.), Cibicides ribbingi Brotzen и др. Этот комплекс характерен для зоны Gavelinella infrasantonica. В интервале 279–272 м определен комплекс, состоящий из Gavelinella stelligera (Marie), G. limbilicatula Mjatl., Verneuilina limbata Cush., Gaudryina rugosa d'Orb., указывающий на зону Gavelinella stelligera. Обр. 111–98. Мощность 24 м.

Интервал 213–267,8 м. *Дубенковская свита.* Представлена светло-серыми мергелями, алевритовыми, слюдистыми, биотурбированными с пиритовыми ходами диаметром до 2 мм. Определены фораминиферы Orbignyna inflata (Reuss), Gavelinella costulata (Marie) non Mjatl., G. clementiana clementiana (d'Orb.), Arenobulimina vialovi Wolosch., Eggerellina brevis (d'Orb.), Plectina convergens (Kell.), Pullenia dampelae Dain, Spiroplectammina lingua Akim., Valvulineria biconvexa Lipn., Osangularia cordieirina (d'Orb.), Cuneus triangularis (Cushm. et Parker) и др. Этот комплекс позволяет выделить зону Gavelinella clementiana clementiana. Обр. 97–66. Мощность 54,8 м.

Интервал 163–212 м. *Алексеевская свита.* Представлена серыми мергелями, мягкими, слюдистыми, слабо биотурбированными, с ходами, заполненными пиритом. Определены фораминиферы Arenobulimina obliqua (d'Orb.), Valvulineria cordieriana (d'Orb.), Gavelinella clementiana pseudoexcolata Kalin., Cibicidoides temirensis Vass., Bolivinoides decoratus (Jones), Heterostomella praefoveolata Mjatl., Citharinella watersi (Cush.) и др. Этот комплекс принадлежит зоне Cibicidoides temirensis. Обр. 65–41. Мощность 49 м.

Интервал 82–162 м. *Масловская свита.* Представлена белыми и светло-серыми мелоподобными мергелями, слабослюдистыми, с тончайшими ходами. Определены фораминиферы Gavelinella clementiana laevigata (Marie), Brotzenella monterelensis (Marie), Cibicidoides aktulagayensis Vass., C. voltzianus (d'Orb.), Pseudouvigerina cretacea Cush., Arenobulimina puschi (Reuss), Orbignyna aequisgranensis (Beiss.). Данная ассоциация фораминифер позволяет выделить зону Brotzenella monterelensis. В интервале 90–82 м обнаружены Globorotalites emdyensis Vass., Stensioenia praecaucasica Vass.,

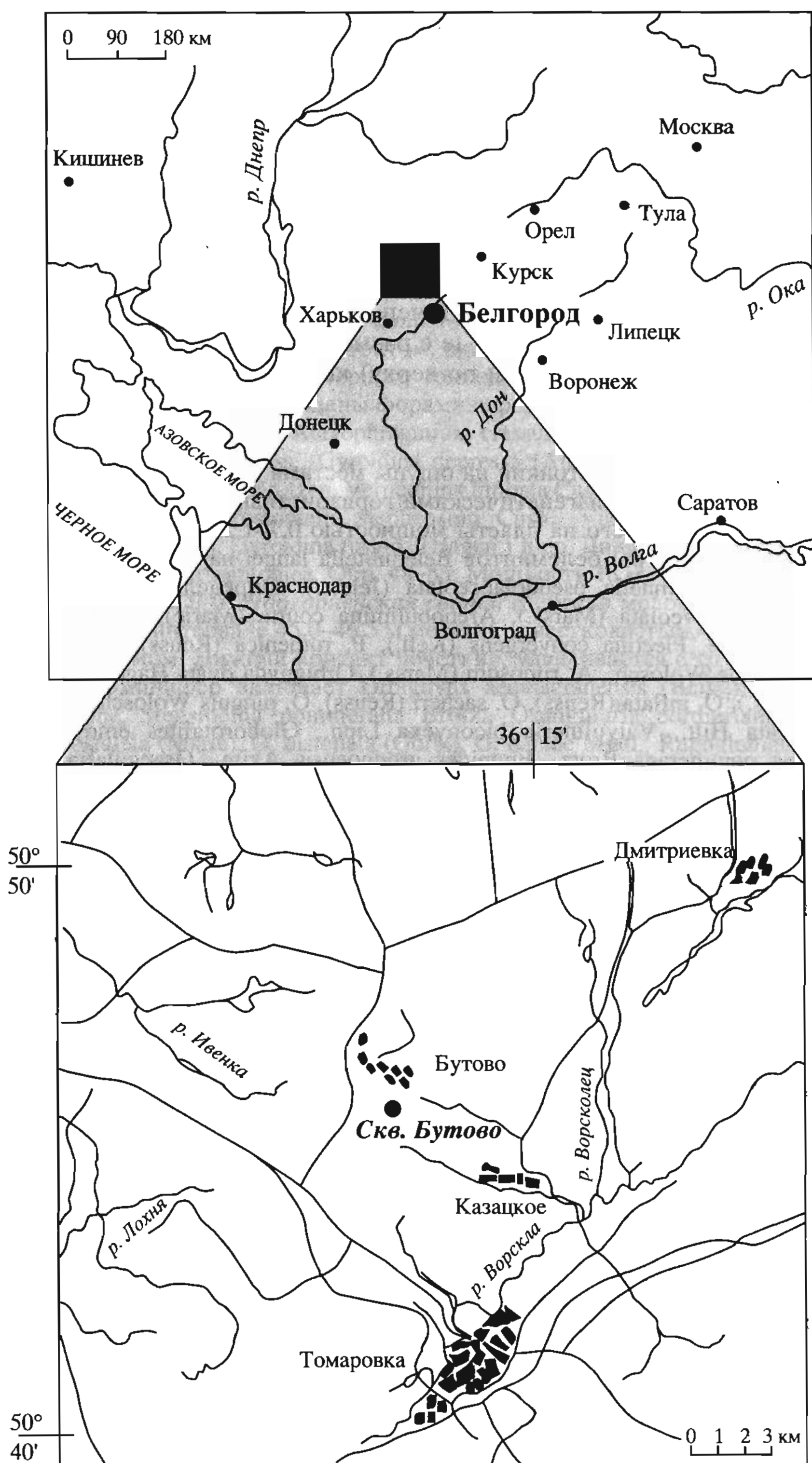


Рис. 7. Географическое расположение разрезов Белгородской области (Белгород и скв. 100 Бутово)

Eponides frankei Brotzen, Sitella laevis (Beiss.), Neoflabellina praereticulata Hilt. и др. зоны Globorotalites emdyensis. Обр. 40–1. Мощность 80 м.

Обнажение 167 Белгород. Разрез карьера в г. Белгород изучался Д.П. Найдиным в 1985 г., позднее А.Г. Олферьевым и М.Н. Овечкиной в 2000 г. Определения фораминифер предоставлены В.Н. Беньямовским, макрофаунистических остатков А.С. Алексеевым.

Карьер на северо-восточной окраине г. Белгород, в 2 км севернее дороги, идущей от ул. Студенческой к Воронежскому шоссе, в 1,5 км восточнее жилых кварталов (см. рис. 7). В стенке правого безымянного оврага, открывающегося в долину р. Северский Донец в новом карьере, под палеогеновыми трепельными глинами, которые с размывом, образующим местами глубокие (до 2 м) и узкие (до 0,7 м по верху) карманы, на абсолютной высоте 170 м вскрыты сверху вниз:

Белгородская свита

1. Мел белый писчий, тонкий на ощупь, местами слабоожелезненный, остроугольно-кусковатый, с диагенетическими горизонтальными трещинками отдельности, разделяющими его на пласты мощностью 0,7–1,2 м. Мел содержит фрагменты и целые ростры белемнитов Belemnitella langei najdini Kong., Belemnitella langei Schat., Belemnella pseudolanceolata (Jeletz.). Определены фораминиферы Heterostomella foveolata (Marss.), Arenobulimina courta (Marie), A. puschi (Reuss), A. conica Marie, Plectina convergens (Kell.), P. ruthenica (Reuss), Ataxophragmium gyroidinaeforme Wolosch., A. rimosum (Marss.), Orbignyna ovata Hagen., O. aequisgranensis (Beiss.), O. inflata (Reuss), O. sacheri (Reuss), O. pinguis Wolosch., Neoflabellina praereticulata Hilt., Valvulineria biconvexa Lipn., Globorotalites emdyensis Vass., Stensioeina pommerana Brotz., Eponides grodnoensis Akim., Osangularia cordieriana (d'Orb.), Gavelinella clementiana laevigata Marie, Bolivinoides delicatulus Cush. и др. Данная ассоциация фораминифер позволяет выделить зону Augulogavelinella gracilis. Обр. 1–11. Мощность 11,5 м.

2. Мел, сходный с вышеописанным – белый, писчий, тонкий на ощупь, пачкает руки. Отмечаются единичные ростры белемнитов Belemnella pseudolanceolata (Jeletz.). Определены фораминиферы: Heterostomella foveolata (Marss.), Arenobulimina puschi (Reuss), A. courta Marie, Plectina convergens (Kell.), Ataxophragmium rimosum (Marss.), Orbignyna ovata Hagen., O. inflata (Reuss), O. sacheri (Reuss), Voloschinovella grandis Akim., Neoflabellina praereticulata Hilt., Valvulineria biconvexa Lipn., Globorotalites emdyensis Vass., Stensioeina pommerana Brotz., Eponides grodnoensis Akim., E. frankei Brotz., Osangularia cordieriana (d'Orb.), Gavelinella clementiana laevigata Marie, Brotzenella monterelensis (Marie), B. taylorensis (Cars.), Cibicidoides bembix, C. aktulagayensis (Vass.), C. voltzianus (d'Orb.) и др. Определенный комплекс фораминифер соответствует зоне Brotzenella taylorensis. Обр. 11–21. Мощность 10,5 м.

3. Мел белый, писчий, очень мягкий на ощупь, от слабоглинистого до глинистого, монолитный, массивный, держит при разработке экскаватором отрицательную стенку, отмечаются редкие вертикальные трещины с заглаженной лоснящейся поверхностью, при ударе откалываются плитки, параллельные стенке карьера. В верхней части встречены белемниты Belemnitella langei langei Schat., Belemnitella minor Jeletz., Belemnella pseudolanceolata (Jeletz.). Определены фораминиферы Spiroplectammina baudouiniana (d'Orb.), Heterostomella foveolata (Marss.), H. laevigata Marie, Arenobulimina courta Marie, A. vialovi Wolosch., Plectina convergens (Kell.), Orbignyna ovata Hagen., O. sacheri (Reuss), Valvulineria biconvexa Lipn., Osangularia cordieriana (d'Orb.), Gavelinella clementiana laevigata Marie, Brotzenella monterelensis (Marie), Cibicidoides aktulagayensis (Vass.), Pullenia dampelae Dain, Rugoglobigerina ordinaria (Subb.), R. kelleri (Subb.), Globigerinelloides aspera (Ehr.), Neoflabellina praereticulata

Hilt., Bolivinoides decoratus Jones., Bolivinitella eleyi (Cush.) и др. Данная ассоциация фораминифер принадлежит зоне Globorotalites emdyensis. Обр. 21–25. Мощность 5 м.

4. В выемке на дне карьера прослеживается тот же мел, но он, возможно вследствие большей влажности, производит впечатление более глинистого. Глубина выемки 3 м. Обр. 26–28. Зона G. emdyensis.

Скважина 614 Ровеньки. Разрез скважины описан и расчленен на свиты А.Г. Олферьевым в 1998 г. Расположена в пос. Ровеньки Белгородской области, на водозаборе. Абсолютная отметка устья 98,5 м (рис. 8). Определения фораминифер предоставлены В.Н. Беньямовским.

Интервал 72–90 м. *Толучеевская свита.* Мел глинистый, белый, со слабым кремовым оттенком, монолитный, с детритом, однородный. В верхней части отмечаются редкие налеты и прожилки черного тонкодисперсного пирита и неопределимые фрагменты раковин. Определены фораминиферы Arenobulimina senonica Mjatl., A. courta (Marie), A. frons Olsz., Ataxophragmium crassum (d'Orb.), Neoflabellina rugosa (d'Orb.), Valvulineria marie Vass., Gyroidina depressa (Alth), Gavelinella infrasantonica (Balakhm.), Cibicides ribbingi Brotzen, Verneuilina limbata Cush., Gaudryina rugosa d'Orb., G. conoides (Marie), Heterostomella stephensoni Cush., Vialovella oblonga (Reuss), Dorothia pupoides (d'Orb.), Gyroidina turgida (Hagen.) и др. Данный комплекс типичен для зоны Gavelinella infrasantonica. Обр. 48–55. Мощность 18 м.

Интервал 41,0–72,0 м. *Подгорненская свита.* Мергели мелоподобные, светло-серые до белого, в интервале 45,0–46,5 м мергель известковистый, более темный, с раковистым изломом. Нижний контакт нечеткий, улавливается с трудом по цвету. Комплекс фораминифер включает Orbignyna aequisgranensis (Beiss.), Valvulineria biconvexa Lipn., Stensioeina pommerana Brotz., Osangularia cordieriana (d'Orb.), Gavelinella costulata (Marie), G. bistellata (Gorb.), G. dainae Mjatl., Rugoglobigerina ordinaria (Subb.), R. kelleri (Subb.), Globotruncana rugosa (Marie), что позволяет отнести данную часть разреза к зоне Stensioeina pommerana. В интервале 72–58 м присутствуют Gavelinella stelligera (Marie), G. Umbilicatula Mjatl., Verneuilina limbata Cush., Gaudryina rugosa d'Orb. Этот комплекс относится к зоне Gavelinella stelligera. Обр. 47–18. Мощность 31 м.

Интервал 32,0–41,0 м. *Богучарская свита.* Мергель известковистый, светло-серый, слабокремнеземистый, достаточно однородный, с налетами пылеватого тонкодисперсного пирита черного цвета, слаботрещиноватый. Обр. 17–8. Мощность 9 м.

Интервал 27,0–32,0 м. *Богучарская свита.* Мергель кремнеземистый, серый, алевритистый с тонкими темными ветвящимися прослойками, распадается на крупную остроугольную щебенку. В подошве обнаружены пиритизированные отпечатки губок. Обр. 7–5. Мощность 5 м.

Интервал 24,5–27,0 м. *Богучарская свита.* Мергель мелоподобный, светло-серый с тонкими охристыми прожилками ожелезнения, мелкощебенчатый. Обр. 4. Мощность 2,5 м.

В инт. 24,5–41,0 м определен комплекс фораминифер зоны Stensioeina pommerana: Heterostomella praefoveolata Mjatl., Arenobulimina obliqua (d'Orb.), A. vialovi Wolosch., Eggerellina brevis (d'Orb.), E. ovoidea Marie, Plectina convergens (Keller), Orbignyna irrepecta Wolosch., O. inflata (Reuss), Voloschinovella aequisgranensis (Beiss.), Valvulineria biconvexa Lipn., Stensioeina pommerana Brotz., Osangularia cordieriana (d'Orb.), Gavelinella costulata (Marie), G. bistellata (Gorb.), G. dainae Mjatl., Rugoglobigerina ordinaria (Subb.), R. kelleri (Subb.), Globotruncana rugosa (Marie) и др.

Интервал 18,0–24,5 м. *Алексеевская свита.* Мел белый писчий. Определен комплекс фораминифер Heterostomella praefoveolata Mjatl., Arenobulimina obliqua (d'Orb.), A. vialovi Wolosch., Eggerellina brevis (d'Orb.), E. ovoidea Marie, Plectina convergens (Kell.), Orbignyna irrepecta Wolosch., O. inflata (Reuss), Voloschinovella aequisgranensis (Beiss.), Neoflabellina rugosa leptodisca (Wedekind), Citharinella watersi (Cush.),

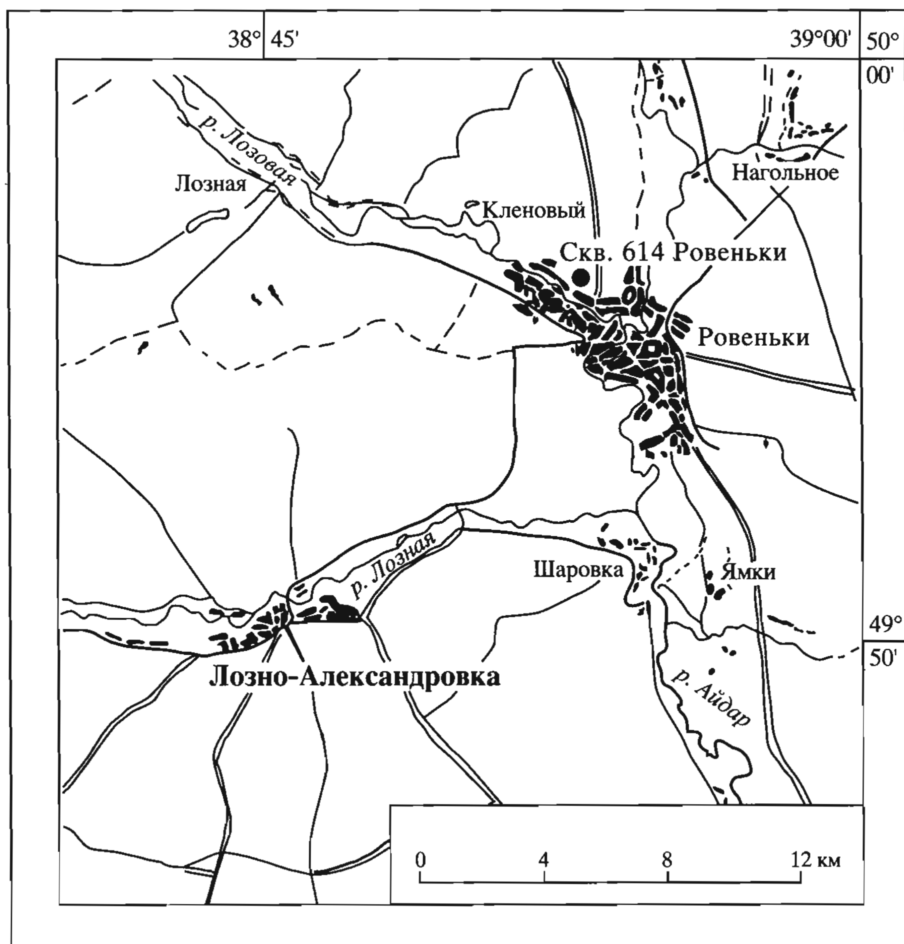


Рис. 8. Географическое расположение разреза скважины 614 Ровеньки

Valvulineria biconvexa Lipn., Cibicidoides temirensis Vass., Gavelinella costulata (Marie), G. clementiana clementiana (d'Orb.), G. clementiana laevigata и др. Данная ассоциация фораминифер позволяет выделить зону Cibicidoides temirensis. Обр. 3–1. Мощность 6,5 м.

Выше вскрыты четвертичные отложения, представленные лессовидным суглинком.

Воронежская область

Обнажение 171 Подгорное. Обнажение описано и расчленено на свиты А.Г. Олферьевым в 1998 г. Определения фораминифер предоставлены В.Н. Беньямовским. Разрез находится в 4,2 км запад-северо-западнее ж.-д. станции Подгорное в мергельном карьере Подгорненского цементного завода (рис. 9). Снизу вверх в карьере обнажены:

Чернянская свита. Мел белый писчий, грубый на ощупь, с обильными обломками призматического слоя иноцерамов, слабоожелезненный. Встречены Inoceramus cf. kleini Muller, Volviceramus involutus (Sow.), V. koeneni (Muller), V. exo-

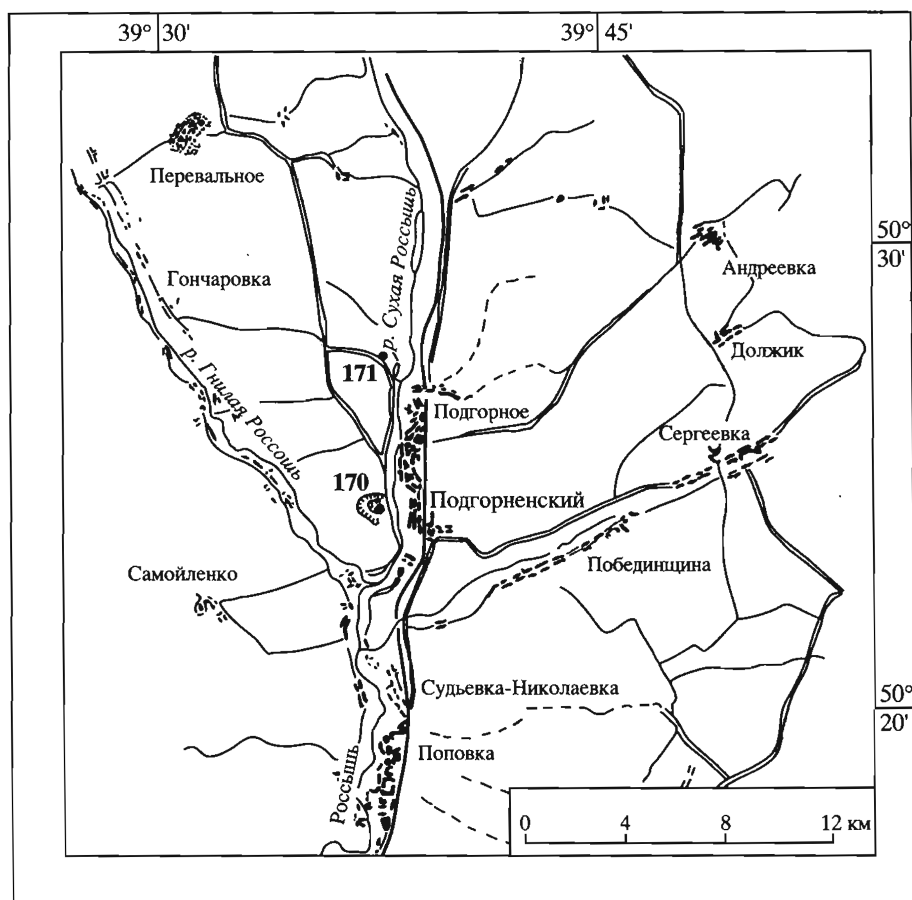


Рис. 9. Географическое расположение разрезов Подгорное 170 и Подгорное 171

gyroides (Meek et Hayden). Определены фораминиферы Gavelinella thalmanni (Brotz.), G. cf. infrasantonica (Balakhm.), G. costulata (Marie), G. kelleri (Mjatl.), Gyroidina turgida (Hagen.), Globorotalites multiseptus Brotz., Osangularia whitei whitei (Brotz.), Stensioeina granulata granulata Olber., Praebulimina ventricosa (Brotz.) и др. Данный комплекс фораминифер позволяет выделить зону Gavelinella thalmanni верхнего коньяка. Обр. 40. Мощность 2,0 м.

Толучеевская свита. 1. Губковый слой. Ожелезненный и слабофосфатизированный мел с фосфоритовыми стяжениями, покрытыми корочкой окислов железа. Мощность 2–3 см.

2. Мергели сильноизвестковистые, слабокремнеземистые, шероховатые на ощупь, массивные. Нижний контакт очень четкий. Для слоев 1 и 2 характерен комплекс фораминифер Gavelinella thalmanni (Brotz.), G. infrasantonica (Balakhm.), G. costulata (Marie), G. kelleri (Mjatl.), Gyroidina turgida (Hagen.), Globorotalites multiseptus Brotz., Osangularia whitei whitei (Brotz.), St. granulata granulata Olber., Stensioeina granulata perfecta Koch, S. exculpta exculpta (Reuss), Praebulimina ventricosa (Brotz.), P. reussi (Morrow), Reussella kelleri Mjatl., Ataxophragmium compactum Brotz., Arenobulimina orbignyi (Reuss), A. presli (Reuss), Heterostomella carinata (Franke), Verneuilina muensteri Reuss, Heterohelix globulosa (Ehr.) и др. Эта ассоциация соответствует зоне Stensioeina granulata perfecta. Обр. 39–36. Мощность 6 м.

3. Мергель мелоподобный светло-серый почти белый со слабым зеленоватым оттенком, с расплывчатыми разводами ожелезнения, крупноглыбовый. Мощность 3,0 м.

Подгорненская свита. 4. Мел глинистый белый, тонкий на ощупь, однородный, крупноглыбовый, разделен на крупные блоки размером 1–2 м трещинами, незакономерно распределенными в породе. Определен следующий комплекс фораминифер, принадлежащий к зоне Gavelinella stelligera: Gavelinella stelligera (Marie), G. costulata (Marie), G. umbilicata (Mjatl.), Cibicides excavatus Brotz., Cibicidoides eriksdalensis (Brotz.), Gyroidina turgida (Hagen.), Globorotalites michelinianus d'Orb., Osangularia whitei whitei (Brotz.), Stensioeina granulata perfecta Koch, S. granulata incondita Koch, S. exculpta exculpta (Reuss), S. exculpta gracilis Brotz., Valvulineria laevis Brotz., Praebulimina ventricosa (Brotz.), P. reussi (Morrow), Ataxophragmium compactum Brotz., Arenobulimina orbignyi (Reuss), A. presli (Reuss), Heterostomella praefaveolata Mjatl., Gaudryina laevigata Franke, G. rugosa d'Orb. Мощность 16,5 м.

5. Мел глинистый, аналогичный мелу слоя 4. Определен комплекс фораминифер, принадлежащий к зоне Stensioeina pommerana: Gavelinella infrasantonica (Balakhm.), G. costulata (Marie), G. umbilicata (Mjatl.), Cibicides excavatus Brotz., Cibicidoides eriksdalensis (Brotz.), Gyroidina turgida (Hagen), Globorotalites michelinianus (d'Orb.), Osangularia whitei whitei (Brotz.), Stensioeina pommerana Brotz., S. granulata perfecta Koch, S. granulata incondita Koch, S. exculpta exculpta (Reuss), Valvulineria laevis Brotz., Praebulimina ventricosa (Brotz.), P. reussi (Morrow), Reussella kelleri Mjatl., Neoflabellina suturalis (Cush.), N. gibbera (Wed.), Heterostomella carinata (Franke), Ataxophragmium compactum Brotz., Arenobulimina orbignyi (Reuss), A. presli (Reuss), Heterohelix globulosa (Ehr.), Marginotruncana marginata (Reuss) и др. Обр. 35–9. Мощность 6,0 м.

Богучарская свита. 6. Мергель мелоподобный светло-серый, крупноглыбовый, с расплывчатыми разводами ожелезнения, представляет собой переходный слой между вышележащим и нижележащим слоями. Нижний контакт улавливается плохо. Определенный комплекс фораминифер принадлежит зоне Stensioeina pommerana: Globorotalites michelinianus (d'Orb.), Osangularia whitei whitei (Brotz.), Stensioeina pommerana Brotz., S. granulata perfecta Koch, S. exculpta exculpta (Reuss), Valvulineria laevis Brotz., Praebulimina ventricosa (Brotz.), P. reussi (Morrow), Reussella kelleri Mjatl., Neoflabellina suturalis (Cush.), Ataxophragmium compactum Brotz., Arenobulimina orbignyi (Reuss), A. presli (Reuss), Heterostomella carinata (Franke), Marginotruncana marginata (Reuss) и др. Мощность 1,5 м.

7. Мергель сильно известковистый, зеленовато-серый, с мелкими расплывчатыми разводами ожелезнения. Переход в нижележащий слой постепенный. В комплексе фораминифер появляется Gavelinella clementiana clementiana (d'Orb.), что позволяет выделить в этом слое одноименную зону. Обр. 8–1. Мощность 8,0 м.

Выше наблюдаются эллювиально-делювиальные четвертичные отложения, залегающие с четким контактом, подчеркнутым ожелезнением.

Обнажение 170 Подгорное. Обнажение описано и расчленено на свиты А.Г. Олферьевым в 1998 г. Определения фораминифер предоставлены В.Н. Бенямовским. Разрез находится в 1,2 км запад-северо-западнее ж.-д. станции Подгорное в мергельном карьере Подгорненского цементного завода, где можно наблюдать более высокие слои (рис. 9). Обнажение частично перекрывается с обн. 171. Снизу вверх в карьере обнажаются:

Подгорненская свита. 1. Мергель серый до светло-серого, немного более светлый по сравнению с вышележащими отложениями, местами биотурбированный – ходы илоедов заполнены более светлым карбонатным материалом. Встречаются стяжения гипса. Определены фораминиферы Gavelinella stelligera (Marie), G. costulata (Marie), G. umbilicata (Mjatl.), Cibicides excavatus Brotz., Gyroidina turgida (Hagen.), Osangularia whitei whitei (Brotz.), Stensioeina pommerana Brotz., S. granulata incondita

Koch, S. exculpta exculpta (Reuss), Valvulineria laevis Brotz., Praebulimina ventricosa (Brotz.), Ataxophragmium orbignynaeformis Mjatl., A. compactus Brotz., Arenobulimina orbignyi (Reuss), A. presli (Reuss) и др., которые позволяют выделить зону Stensioeina pommerana. Обр. 25–23. Мощность 3,0 м.

Богучарская свита. 2. Мергели однородные серые до светло-серых, на отдельных участках биотурбированные – содержат тонкие ветвящиеся ходы илоедов, заполненные более светлым карбонатным материалом. Найдены белемниты Belemnitella mucronata alpha Schat. и Belemnitella sp. Определены фораминиферы Gavelinella dainae (Mjatl.), G. stelligera (Marie), G. costulata (Marie), G. umbilicata (Mjatl.), Cibicides excavatus Brotz., Gyroidina turgida (Hagen.), Osangularia whitei whitei (Brotz.), Stensioeina pommerana Brotz., S. granulata incondita Koch., S. exculpta exculpta (Reuss), Valvulineria laevis Brotz., Praebulimina ventricosa (Brotz.), Ataxophragmium orbignynaeformis Mjatl., A. compactus Brotz., Arenobulimina orbignyi (Reuss), A. presli (Reuss), Gaudryina laevigata Franke, G. rugosa d'Orb., Orbignyna sacheri (Reuss), O. simplex (Reuss), Globigerinelloides asper (Ehr.), Globotruncana bulloides Vogler, Heterohelix globulosa (Ehr.). В нижней части свиты выделяется зона Stensioeina pommerana. В двух метрах выше основания свиты (уровень 25,2 м) появляется Gavelinella clementiana clementiana (d'Orb.), характерная для одноименной зоны. Обр. 20–12. Мощность 10 м.

3. Мергель серый, слабобиотурбированный, с уплотненными конкреционными пятнами более темной окраски, иногда образующими кольца Лизеганга, с пятнами и разводами расплывчатой формы. В нижней части слоя наблюдаются мелкие неокатанные фосфориты темно-коричневого и черного цвета размером 2–5 см. Встречены раковины Oxytoma tenuicostata (Roem.) и ростры Actinocamax cf. laevigatus Arkh. Определен богатый комплекс фораминифер Bolivinoides strigillatus (Chapm.), Gavelinella stelligera (Marie), G. costulata (Marie), G. umbilicata (Mjatl.), Cibicides excavatus Brotz., Cibicidoides eriksdalensis (Brotz.), Gyroidina turgida (Hagen.), Globorotalites michelinianus (d'Orb.), Osangularia whitei whitei (Brotz.), Stensioeina granulata perfecta Koch, S. granulata incondita Koch, S. exculpta exculpta (Reuss), S. exculpta gracilis Brotz., Praebulimina ventricosa (Brotz.), P. reussi (Morrow), Neoflabellina suturalis (d'Orb.), N. rugosa (d'Orb.), Arenobulimina orbignyi (Reuss), A. presli (Reuss), Heterostomella praefaveolata Mjatl., Verneuilina muensteri Reuss, Gaudryina laevigata Franke, G. rugosa d'Orb., Orbignyna sacheri (Reuss), O. simplex (Reuss), O. ovata (Hagen.) и др. В нижних 10 метрах свиты выделяется зона Gavelinella clementiana clementiana, выше появляется Cibicidoides temirensis (Vass.), который позволяет выделить одноименную зону Cibicidoides temirensis. Обр. 11–5. Мощность 7,5 м.

Алексеевская свита. 4. Мергель менее глинистый по сравнению с нижележащим, более светлый, неясно плитчатый, слабоожелезненный (ожелезнение в виде сферических образований типа конкреций). Встречены белемниты Belemnitella cf. praecursor Stoll., Belemnitella sp., Belemnitella mucronata alpha Schat. Определен комплекс фораминифер Gavelinella clementiana clementiana (d'Orb.), G. dainae (Mjatl.), G. stelligera (Marie), G. costulata (Marie), G. umbilicata (Mjatl.), Cibicides excavatus Brotz., Cibicidoides temirensis (Vass.), C. eriksdalensis (Brotz.), Gyroidina turgida (Hagen.), Globorotalites michelinianus (d'Orb.), Osangularia whitei whitei (Brotz.), Stensioeina pommerana Brotz., S. granulata incondita Koch., S. exculpta exculpta (Reuss), Valvulineria laevis Brotz., Neoflabellina rugosa (d'Orb.), Praebulimina ventricosa (Brotz.), Ataxophragmium orbignynaeformis Mjatl., Orbignyna sacheri (Reuss), Gaudryina laevigata Franke, Heterohelix globulosa (Ehr.), Globigerinelloides asper (Ehr.), Globotruncana bulloides Vogler. Данный комплекс фораминифер соответствует зоне Cibicidoides temirensis. Обр. 4–2. Мощность 4,5 м.

5. Мергель серый, сильно выветрелый до мелких кусочков, к подошве степень выветривания заметно уменьшается. Обр.1. Мощность 1,5 м.

Выше обнажаются палеогеновые отложения.

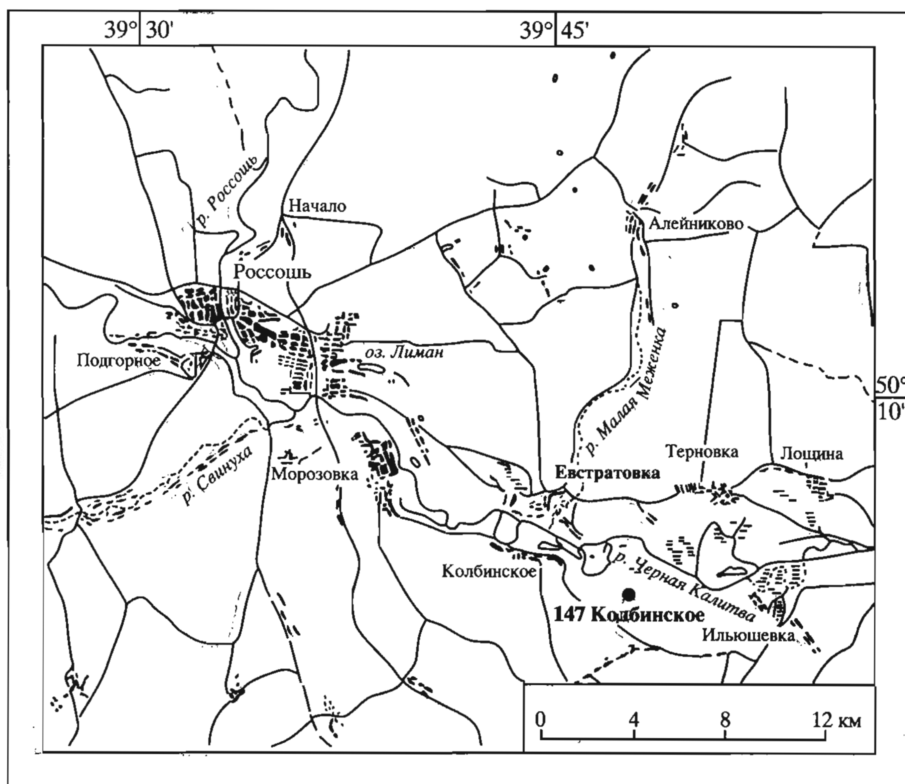


Рис. 10. Географическое расположение разреза Колбинское

Обнажение 147 Колбинское. Воронежская область, Россошанский район, в 3 км восточнее окраины д. Колбинское на правом коренном склоне долины р. Черная Калитва, урез воды в которой находится на абсолютной высоте 70 м (рис. 10). Здесь довольно интенсивно развивается неглубокая промоина. Разрез Колбинское изучен и расчленен на свиты А.Г. Олферьевым в 1999 г.

Снизу вверх обнажаются:

Подгорненская свита. 1. Мел глинистый светло-серый, почти белый, среднекусковатый, при выветривании образует плохо выраженную плитчатость, с неясными ходами илоедов, однородный. Выходы этого мела тянутся вниз по оврагу вплоть до его устья. Определены фораминиферы Spiroplectammina rugosa (Ehr.), Verneuilina limbata Cush., Gaudryina laevigata Franke, G. rugosa d'Orb., Arenobulimina presli (Reuss), A. senonica Mjatl., A. courta (Marie), Martinottiella communis (d'Orb.), Ataxophragmium compactum Brotz., A. crassum (d'Orb.), Eponides monterelensis Marie, E. concinnus conninnus Brotz., Osangularia whitei whitei (Brotz.), O. whitei crassa (Brotz.), Gavelinella costulata Marie, G. umbilicatula Mjatl., Stensioeina exculpta (Reuss) и др. Мощность 20,0–25,0 м.

Богучарская свита. 2. Мергель мелоподобный зеленовато-серый с пятнами светло-серого цвета, довольно интенсивно биотурбированный, с ходами илоедов, выполненными более светлым или более темным материалом, среднекусковатый, к подошве содержание глинистого материала сокращается и переход в нижележащий слой постепенный. Определен богатый комплекс фораминифер: Spiroplectammina

rugosa (Ehr.), Verneuilina limbata Cushm., Gaudryina laevigata Franke, G. rugosa d'Orb., Heterostomella praefoveolata Mjatl., Arenobulimina presli (Reuss), A. obliqua (d'Orb.), A. cytherea Marie, A. frons Olsz., A. courta (Marie), A. vialovi Wolosch., A. senonica Mjatl., Dorothia pupoides (d'Orb.), Plectina convergens Wolosch., Gavelinella stelligera (Marie), Eggerellina intermedia (Reuss), Stensioeina pommerana Brotz., S. exculpta (Reuss), Gavelinella costulata Marie, Osangularia whitei whitei (Brotz.), O. whitei crassa (Brotz.), Cibicides excavatus excavatus Brotz., G. umbilicatula Mjatl. и др. Данная ассоциация фораминифер относится к зоне Stensioeina pommerana. Мощность 2,5 м.

3. Мергель глинистый зеленовато-серый, в кровле относительно монолитный, к подошве кусковатый, довольно интенсивно биотурбированный, с белемнитами, единичными раковинами Oxytoma tenuicostata (Roem.), с пятнами ожелезнения и с редкими палочковидными железистыми стяжениями, в подошве с мелкими стяжениями темно-серого фосфорита размером 0,3–1 см. Мощность 2,5 м.

4. Мергель мелоподобный зеленовато-серый, среднекусковатый, весьма слабо тонкоалевритистый, биотурбированный, постепенно к подошве содержание глинистого материала увеличивается и переход в нижележащий слой постепенный. Мощность 3,5 м.

5. Мергель сильно глинистый серовато-зеленый, местами с тонкими прослоями глины мергельной плитчатой, с ветвящимися ожелезненными прожилками, к подошве отмечается сокращение доли глинистого материала, поэтому переход в нижележащий слой постепенный. Встречены белемниты Belemnitella ex gr. praecursor Stoll. Мощность 3,0 м.

6. Мергель серовато-зеленый, более светлый и менее глинистый по сравнению с вышележащим слоем, образует более крупные глыбы, содержит ожелезненные скелеты губок. Мощность 2,5 м.

7. Мергель глинистый, зеленовато-серый, мелкокусковатый, с очень тонкими светлыми ходами илоедов, местами с точечными пятнами ожелезнения. Нижний контакт четкий, подчеркнут ожелезнением. Встречены белемниты Belemnitella ex gr. praecursor Stoll., B. ex gr. mucronata (Schloth.). Определен комплекс фораминифер Spiroplectammina rugosa (Ehr.), Verneuilina limbata Cushm., Gaudryina laevigata Franke, Heterostomella praefoveolata Mjatl., Arenobulimina presli (Reuss), A. obliqua (d'Orb.), A. cytherea Marie, A. courta (Marie), A. vialovi Wolosch., A. senonica Mjatl., Eggerellina intermedia (Reuss), Marssonella laevigata (Marie), Dorothia pupoides (d'Orb.), D. bulletta Carsey, Plectina convergens Wolosch., Martinottiella communis (d'Orb.), Nodosaria aspera Reuss, Gavelinella costulata (Marie), G. stelligera (Marie), G. clementiana clementiana (d'Orb.), G. clementiana pseudoexcolata Kalin., G. clementiana santonica Akim., G. dainae (Mjatl.), Globigerinelloides asper (Ehr.) и др., который указывает на зону Gavelinella clementiana clementiana. Мощность 2,0 м.

8. Мергель зеленовато-серый, в кровле с ходами илоедов, выполненными светлой карбонатной массой, с разводами ожелезнения, постепенно к подошве становится более темным за счет увеличения глинистости. В кровле встречены ростры белемнитов, похожие на Actinocamax. Переход в нижележащий слой постепенный. Определены фораминиферы Spiroplectammina rugosa (Ehr.), Gaudryina laevigata Franke, Heterostomella praefoveolata Mjatl., Arenobulimina presli (Reuss), A. obliqua (d'Orb.), A. cytherea Marie, A. courta (Marie), A. vialovi Wolosch., Eggerellina intermedia (Reuss), E. brevis (d'Orb.), Dorothia pupoides (d'Orb.), Plectina convergens Wolosch., Neoflabellina ex gr. rugosa (d'Orb.), Stensioeina mursatauensis Vass., S. pommerana Brotz., G. clementiana clementiana (d'Orb.), G. clementiana pseudoexcolata Kalin., G. clementiana laevigata (Marie), G. dainae (Mjatl.), Globigerinelloides asper (Ehr.) и др. В верхней части мергелей (в трех метрах ниже кровли свиты) появляются Cibicidoides temirensis (Vass.), которые позволяют выделить одноименную зону. Мощность 2,0 м.

Алексеевская свита. 9. Мел белый писчий, довольно мягкий на ощупь, в подошве глинистый, крупно и среднеглыбовый, к основанию размер остроугольных глыб

уменьшается, с относительно редкими крупными рострами белемнитов типа Belemnitella mucronata Schloth., переход в нижележащий слой постепенный. Определен комплекс фораминифер Spiroplectammina rugosa (Ehr.), Gaudryina laevigata Franke, Heterostomella praefoveolata Mjatl., Arenobulimina presli (Reuss), A. obliqua (d'Orb.), A. cytherea Marie, A. frons Olsz., A. courta (Marie), A. vialovi Wolosch., Eggerellina intermedia (Reuss), E. brevis (d'Orb.), Dorothia pupoides (d'Orb.), Plectina convergens Wolosch., Gavelinella stelligera (Marie), G. clementiana clementiana (d'Orb.), G. clementiana pseudoexcolata Kalin., G. clementiana laevigata (Marie), G. dainae (Mjatl.), Cibicidoides temirensis Vass., Cibicidoides aktulagayensis, Globigerinelloides asper (Ehr.) и др. Ассоциация фораминифер, определенная в этой части разреза, относится к зоне Cibicidoides aktulagayensis. Мощность 3,0 м.

Ростовская область

Ростовская область, Тарасовский район (координаты 48°42′ с.ш., 40°50′ в.д.), пос. Ефремово-Степановка, в 50 км восточнее пос. Тарасовский. Описание разрезов и отбор образцов произведены автором и М.С. Бойко в 1999 г. Ранее разрезы изучались Н.С. Морозовым (1954), А.В. Зайцевым (2000).

Обнажение Россыпное. Разрез вблизи урочища Россыпное вскрыт в обрыве правого берега р. Калитвы, в 2,5 км от пос. Ефремово-Степановка и в 1–1,5 км от пос. Павловка (рис. 11). Определения белемнитов предоставлены А.С. Алексеевым. Снизу вверх обнажаются:

Кагальницкая свита. 1. Мергель светло-серый, со слабым зеленоватым оттенком, слабо алевритовый, с мелкой слюдой, с очень мелким глауконитом и черными фосфоритами диаметром 0,3 см. Наблюдаются пятна ожелезнения. Обр. 1–3. Мощность 3,2 м.

2. Мергель желтовато-светло-серый, прочный, с мелкими пятнами ожелезнения, появляются серые пятна окремнения. Встречены ходы в диаметре до 8 мм, заполненные серым материалом. Обр. 4–5. Мощность 2 м.

3 Мергель зеленовато-серый, с серыми разводами окремнения, прочный, с пятнами и участками ожелезнения, много мелких и средних листочков белой слюды, с редким мелким глауконитом. Встречен ростр белемнита Belemnitella langei najdini(?) Kong. Обр. 6–7. Мощность 1 м.

4. Мергель светло-серый со слабыми серыми пятнами окремнения, слюдистый, с редким мелким глауконитом. Встречены Belemnitella langei najdini(?) Kong. Обр. 8–23. Мощность 4,5 м.

5. Мергель зеленовато-серый, алевритовый, тонкослюдистый, размер листочков слюды становится больше, с редким глауконитом, который тоже увеличивается в размерах, наблюдаются небольшие (до 1 см) пятна ожелезнения. Обр. 24–40. Мощность 5,4 м.

Суходольская свита. 6. Мергель зеленовато-серый, слабокремнистый с серыми разводами и мелкой слюдой, с редкими очень мелкими зернами глауконита и мелкими пятнами ожелезнения. Обнаружен ростр Belemnella aff. lanceolata (Schloth.). Обр. 41–51. Мощность 3,3 м.

7. Мергель светло-серый, песчанистый, очень плотный, но без следов окремнения. Найдены ростры белемнитов Belemnella lanceolata inflata (Arkh.) и B. lanceolata lanceolata (Schloth.). Обр. 52–58. Мощность 1,8 м.

Обнажение у пос. Ефремово-Степановка. Разрез расположен на правом берегу р. Калитвы, обрывы напротив моста (у старой фермы), в 300 м

от заброшенного кирпичного завода (рис. 11). Определения белемнитов предоставлены А.С. Алексеевым, фораминифер – В.Н. Беньямовским.

Снизу вверх в 30 м от уреза воды обнажены:

Суходольская свита. 1. Мергель зеленовато-серый, слюдистый, с очень мелким темно-зеленым глауконитом, местами ожелезненный. Найдены ростры белемнитов Belemnitella spp., губки. Выделены зона Bolivina incrassata и чуть выше, на уровне 1 м от подошвы, зона Angulogavelinella gracilis. Обр. 1–5. Мощность 2,3 м.

Россыпнянская свита. 2. Мергель желто-серый, сильнослюдистый, с редким мелким глауконитом. На уровне обр. 7 появляется Neoflabellina reticulata, что позволяет выделить одноименную зону. Обр. 6–8. Мощность 1,3 м.

3. Мергель желто-серый, сильнослюдистый, очень плотный, опоковидный, с более темными серыми пятнами, с редким мелким глауконитом. Обр. 9–13. Мощность 2 м.

4. Мергель желтовато-серый с зеленоватым оттенком, алевритистый, песчанистый, слюдистый, с красными точками ожелезния. Обнаружены обломки ростров белемнитов Belemnitella spp. Обр. 14–20. Мощность 3 м.

5. Мергель зеленовато-серый с редким очень мелким глауконитом, мелкослюдистый, довольно твердый, с пятнами ожелезнения. Найдены ростры белемнитов: Belemnella lanceolata inflata (Arkh.) и Belemnella sp. Обр. 21–30. Мощность 4,8 м.

6. Мергель светло-серый, с мелкими зернами глауконита, тонкослюдистый с мелкими пятнами ожелезнения и окремнения (до 0,5 мм). Обнаружены многочисленные ростры белемнитов: Belemnella sp., Belemnella lanceolata (Schloth.) и Belemnella lanceolata inflata (Arkh.). С уровня обр. 31 появляется Brotzenella complanata (Reuss), что позволяет выделить одноименную зону. Обр. 31–35. Мощность 2 м.

7. Мергель желтовато-серый, кремнеземистый, с довольно крупными пятнами ожелезнения и темными пятнами окремнения. Обр. 36–42. Мощность 3,5 м.

8. Мергель серый, мелкими кусочками, с редким глауконитом, мелкослюдистый, с пятнами ожелезнения. Найдены белемниты, мшанки. Обр. 43–47. С уровня обр. 46 появляется Reussella paleocenica (Brotz.), что позволяет выделить зону Reussella minuta. Мощность 1,3 м.

9. Мергель серый, с желтыми пятнами, мелкослюдистый, с ожелезнениями. Обр. 48. Мощность 0,3 м.

10. Мергель серый со светло-желтыми пятнами ожелезнения, легкий. Обр. 49–51. Мощность 0,6 м.

11. Опока серая, слюдистая, с ходами, иногда заполненная светлым кремнистым материалом, очень твердая. Обр. 52. Мощность 0,5 м.

Разрез Тарасовский 1. Разрез Тарасовский 1 расположен на правом берегу р. Глубокой, напротив пос. Тарасовский и представляет собой небольшую выработку на повороте дороги к кварцитовому карьеру (см. рис. 11).

Белгородская свита. 1. Мел писчий белый с желтоватым оттенком, жирный, плотный с многочисленными пятнами ожелезнения и пленковидными темно-коричневыми прослойками окислов марганца. Обнаружены ростры белемнитов Belemnella lanceolata inflata (Arkh.), B. lanceolata gracilis (Arkh.). Обр. 1–22. Мощность 6,4 м.

Россыпнянская свита. 2. Мергель зеленовато-серый, с редкой очень мелкой слюдой и неравномерно распределенными мелкими зернами глауконита, с включениями черных ожелезненных фосфоритов диаметром 2–2,5 см. Обр. 23–27. Мощность 1 м.

Разрез Тарасовский 2. Разрез Тарасовский 2 расположен на правом берегу р. Глубокой, напротив пос. Тарасовский, в небольшом карьере на западном склоне холма напротив высокой мачты высоковольтной линии (см. рис. 11). Снизу вверх обнажаются:

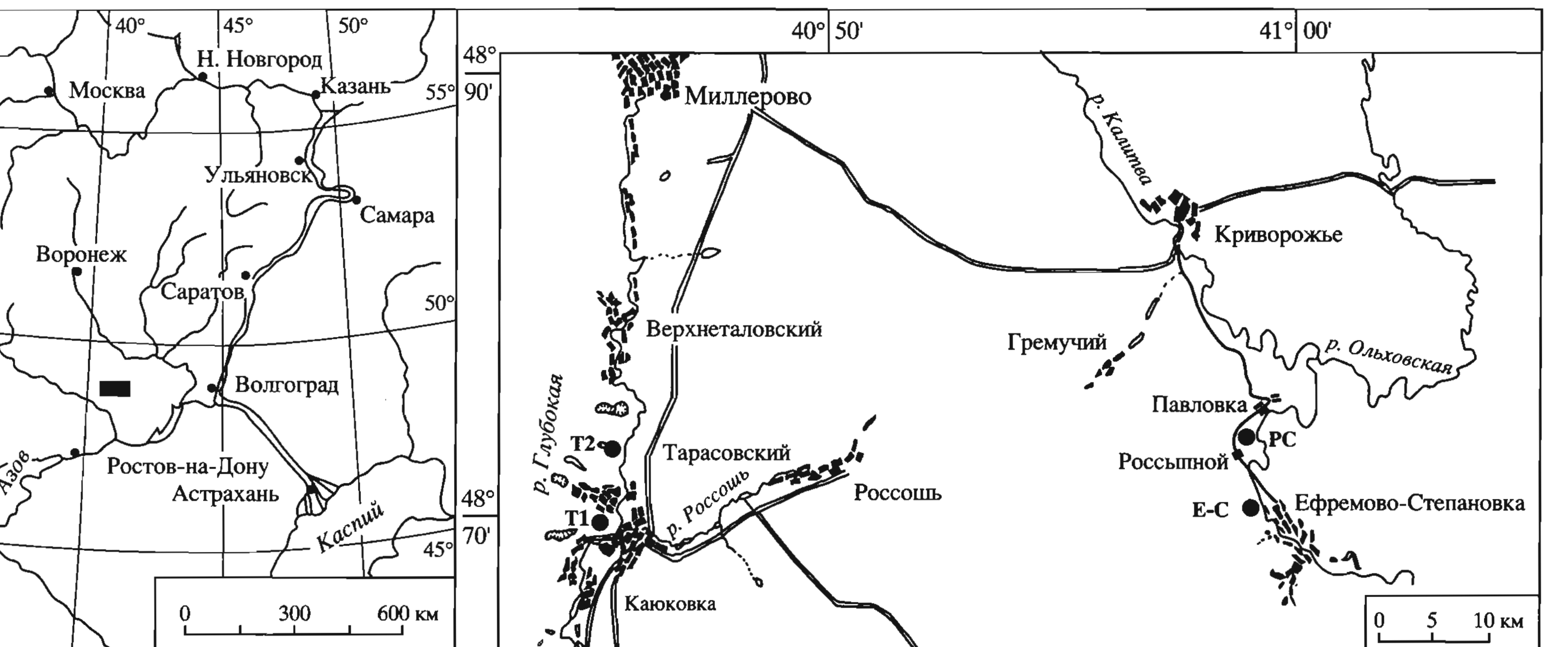


Рис. 11. Географическое расположение разрезов в Ростовской области

Белгородская свита. 1. Мел писчий белый с желтоватым оттенком, плотный, ожелезненный с прослоями окислов марганца. Встречены ростры белемнитов Belemnitella langei najdini Kong., Belemnitella ex gr. langei Schatz., ожелезненные губки. Обр. 1–21. Мощность 8,2 м.

Россыпнянская свита. 2. Мергель зеленовато-серый, с очень мелкой слюдой и единичными очень мелкими зернами глауконита, с включениями черных ожелезненных фосфоритов диаметром 2–2,5 см. Обр. 22–23. Видимая мощность 4 м.

Саратовская область

Обнажение Пудовкино. Разрез расположен в правом борту оврага, прорезающего правый берег р. Волги в 2 км западнее д. Пудовкино, в 40 км южнее г. Саратов (рис. 12). Он подробно изучался Н.А. Бондаренко, Е.М. Первушовым и А.В. Ивановым (Иванов, Первушов, 1999). Описание приводится по А.В. Иванову и Е.М. Первушову (1999) с уточнениями А.Г. Олферьева.

Здесь снизу вверх обнажаются отложения банновской свиты верхнего турона, представленные песчанистым мелом, с многочисленными включениями желваков фосфоритов, мощностью 1–1,2 м.

Можжевелоовражная свита. В ее нижней части выделяется губковый горизонт в виде скопления сильно фосфаритизированных и окатанных скелетов губок в песчанистом, местами окремненном мергеле. Встречены характерные для нижнего сантона губки Ortodiscus pedester Eichw., Microblastium spinosum (Sinz.), Rhizopoterion interruptum (Eichw.), Coeloptychium subagaricoides Sinz.

Выше залегают песчанистые мергели с губками Plocoscyphia sp., Aphrocallistes sp., Sphenoceramus cardissoides (Gold.) и белемнитами Actinocamax verus fragilis Arkh. Мергели содержат комплекс фораминифер зоны Gavelinella infrasantonica.

Мезинолапшиновская свита имеет двучленное строение. Нижняя ее часть представлена кремнеземистыми мергелями, в подошве сильно окремненными. Вверх по разрезу карбонатность мергелей уменьшается. Ближе к кровле нижней части свиты мергели становятся алевритистыми. В мергелях встречены раковины Oxytoma tenuicostata (Roem.). Мощность 25,5 м.

Верхняя часть свиты представлена мергелями кремнистыми, чередующимися с кремнеземистыми мергелями. В кровле мергели становятся алевритистыми, глауконитовыми.

По всему разрезу свиты встречаются раковины Oxytoma tenuicostata (Roemer) и белемниты Actinocamax verus fragilis Arkh. Мощность 7 м.

Пудовкинская свита. Представлена неравномерно кремнеземистыми песчаными глауконитовыми зеленовато-серыми мергелями, интенсивно биотурбированными. В подошве и в средней части свиты наблюдаются окатанные обломки фосфоритов гравийной размерности (5–12 мм) и скелеты губок. Выше собраны Belemnellocamax mammillatus volgensis Naid. и Belemnitella mucronata mucronata (Schloth.). Среди многочисленных губок определены Rhizopoterion cervicorne (Goldf.), Sororistirps tubiformis (Schram.), Lepidospongia concavexa Perv. В терминальной части свиты встречены Cataceramus balticus (?) Böhm. Фораминиферы из пудовкинской свиты формируют комплекс, характерный для зоны Cibicidoides temirensis. Мощность 2,7 м.

Ардымская свита. Сложена чередованием кремнеземистых неравномерно известковистых мергелей и глин с Belemnitella langei langei Schatsk., B. langei minor Jeletz. и ассоциациями фораминифер, принадлежащих двум комплексам, которые соответствуют в нижней части свиты зоне Cibicidoides temirensis и зоне Brotzenella monterelensis в ее верхах. Мощность 8,3 м.

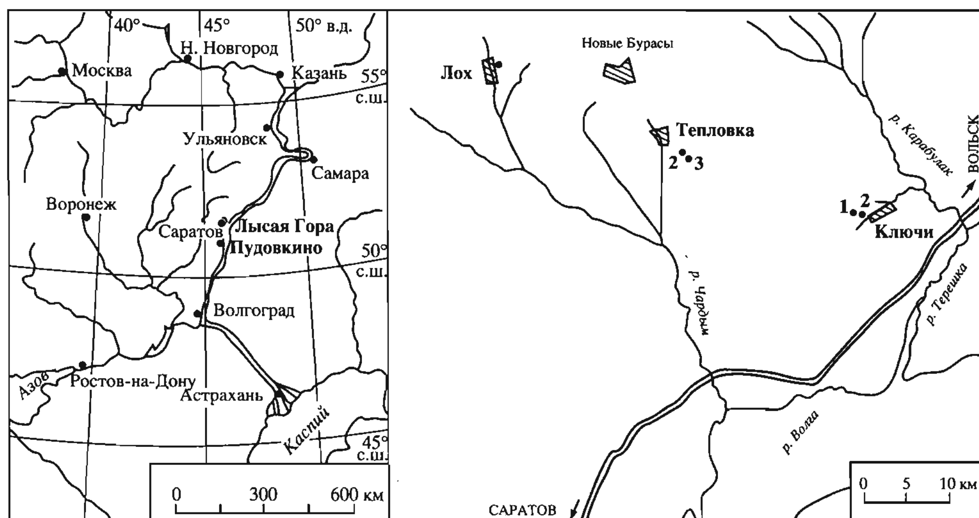


Рис. 12. Расположение разрезов в Саратовской области

Завершается разрез отложениями *налитовской свиты*, представленной кремнистыми глауконитовыми глинами с Belemnella licharewi licharewi Jeletz., B. licharewi desnensis Jeletz. Глауконит сконцентрирован в подошве свиты в виде линз, прослоев и гнезд. Мощность 14 м.

Обнажение Лысая Гора. Разрез находится на Лысой Горе, в г. Саратов, в 1 км южнее ж.-д. вокзала (см. рис. 12). Он подробно изучался многими исследователями, в том числе Н.А. Бондаренко, Е.М. Первушовым и А.В. Ивановым (Иванов, Первушов, 1999). Описание приводится по А.В. Иванову и Е.М. Первушову (1999) с уточнениями А.Г. Олферьева.

На северном склоне Лысой Горы снизу вверх обнажаются:

Мелoватская свита сеномана, представленная песком, кварцево-глауконитовым, серо-зеленым, мелкозернистым, алевритистым, мощностью более 20 м.

Можжевелоовражная свита. Нижняя часть представлена кремнистыми мергелями, песчанистыми, грязно-серыми, с обилием глауконита и многочисленными включениями фосфоритов и фосфатизированных остатков губок, количество которых уменьшается вверх по разрезу. Фосфориты и фрагменты скелетов губок образуют в нижней части свиты скопления в виде тонких невыдержанных прослоев и линз. В верхней части содержание терригенной примеси сокращается. Выше наблюдается скопление скелетов кремнистых губок и их фрагментов, образующих так называемый "губковый горизонт". Характерны губки Sororistirps radiata (Mantel.), Ortodiscus pedester (Eichw.), Rhizopoterion interruptum (Eichw.), Cephalites compresus (Smith), Microblastum spinosum (Sinz.). Там же встречены неопределимые до вида остатки брахиопод, двустворчатых моллюсков Neithea, Hyotissa, Spondylus, а также морских ежей и др. Мощность 0,75–1 м.

Верхняя часть свиты, получившая название полосатой серии, сложена чередованием трепелов глинистых с мергелями. В ней часто встречаются остатки тонкостворчатых раковин двустворчатых моллюсков и иноцерамов Sphenoceramus cardissoides Goldfuss, а также ростры белемнитов Actinocamax verus Mill. Ассоциация фораминифер, определенных в данной свите, принадлежит зоне Gavelinella infrasantonica. Мощность 8,1 м.

Мезинолапшиновская свита. Сложена мергелями кремнеземистыми с неравномерной степенью известковистости. В мергелях встречены раковины Oxytoma tenuicostata (Roem.). Определенный комплекс фораминифер принадлежит зоне Gavelinella stelligera.

Пудовкинская свита. В нижней части сложена мергелями песчанистыми, обогащенными глауконитом, серо-зелеными, с мелкими (до 5–12 мм) гравийной размерности фосфоритами в подошве. В слое встречены раковины Oxytoma tenuicostata (Roemer), O. intermedia Ivanov, Liostrea wegmaniana (d'Orb.), губки Rhizopoterion cervicorne (Goldf.), Microblastium sp. Мощность 0,3 м.

Выше следуют рыхлые глауконитовые кремнистые мергели с Haenleinia cf. azerbajdganensis Aliev и другими двустворчатыми моллюсками. Мощность 0,3–0,5м.

Далее следует мергель кремнеземистый с обильными зернами глауконита (до 40%), неравномерно-окремненный. В основании наблюдаются небольшие, темно-коричневые фосфориты. Содержит многочисленные скелеты губок Rhizopoterion cervicorne (Goldf.), Sororistips tubiformis (Schram.), Lepidospongia concavexa Perv., Ortodiscus fragmentalis (Schram.) и ростры белемнитов Belemnellocamax mammillatus volgensis Najd., Belemnitella mucronata mucronata Schloth. и др. Мощность 0,3–0,5 м.

Завершается разрез свиты рыхлыми кремнеземистыми мергелями с глауконитом и редкими мелкими фосфоритами. К перечисленным выше формам в описываемом слое добавляются Cataceramus balticus (?) Böhm., Camptonectes striatissimus (Hagenow), Spondylus cf. striatus Goldf. и др. Ассоциация фораминифер, определенная в этой свите, позволяет выделить в нижней ее части зону Gavelinella clementiana clementiana, а в верхней – Cibicidoides temirensis. Мощность 0,8–1 м. Общая мощность свиты 2–2,2 м.

Ардымская свита. Стратон сложен чередованием кремнеземистых неравномерно известковистых мергелей и глин с Belemnitella langei langei Schatz., B. langei najdini Kong., B. minor Jeletz., Belemnella kursensis Najd. Определенный комплекс фораминифер относится к зоне Globorotalites emdyensis. Мощность 4,8 м.

Налитовская свита. Представлена кремнистыми глинами, практически лишенными карбонатного материала. В основании прослеживаются редкие желваки и зерна фосфорита. Встречены Belemnella licharewi Jeletz., B. desnensis Jeletz., B. abbreviata Mozg.

В ходе полевых работ в 1998 г. в Саратовской области было изучено пять разрезов в том числе разрез Лох, два разреза у с. Тепловка (Тепловка 2, 3) в Ново-Бурасском районе и два разреза у с. Ключи (Ключи 1, 2) в Базарно-Карабулакском районе (рис. 12). Разрезы у с. Ключи ранее изучались Л.А. Дигас, В.И. Курлаевым, В.А. Мусатовым, а разрез Лох был изучен Н.А. Бондаренко (1975). Разрезы у с. Тепловки были изучены Н.А. Бондаренко и В.И. Барышниковой. Определения фораминифер были предоставлены Л.Ф. Копаевич, белемнитов – А.С. Алексеевым. Краткая характеристика разрезов с выделением пачек была опубликована А.С. Алексеевым и др. (Alekseev et al., 1999). Также в этой работе дано детальное распределение фораминифер.

Разрез Лох. Разрез у с. Лох находится на левом борту долины р. Чардым, протекающей через с. Лох, в Ново-Бурасском районе, в небольшом заброшенном карьере.

В этом карьере и на примыкающем к нему склоне холма обнажены отложения маастрихтского яруса, принадлежащие лохской и николаевской свитам.

Лохская свита. 1. Глины серовато-коричневые, сильноизвестковистые, слюдистые, ожелезненные, с многочисленными трещинками, заполненными шестоватым гипсом, мягкие. Кровля свиты представляет собой твердое дно с многочисленными норами и ходами организмов. Найдены белемниты Belemnella lanceolata gracilis (Arkh.), определены фораминиферы Globotruncana arca (Cush.) Rugoglobigerina rugosa (Plumm.), Globotruncanella petaloidea (Gand.), Bolivina incrassata Reuss, B. decurrens Ehr., Bolivinoides draco miliaris Hilt. et Koch и др. Выделенный комплекс фораминифер указывает на зону Neoflabellina reticulata. Обр. 1–30. Видимая мощность 12 м.

Николаевская свита. 2. Мергель зеленовато-серый, сильнопесчанистый, глауконитовый. Встречены окатанные обломки раковин двустворчатых моллюсков, ростры белемнитов. Обр. 31–34. Мощность 0,8 м.

3. Мергели желтовато-серые, сильно глинистые, алевритистые, слюдистые, с большим содержанием карбоната. Найдены ростры белемнитов Belemnella sumensis Jeletz., двустворки, губки, определены фораминиферы Hedbergella monmouthensis Olsson, Bolivinoides draco draco (Marss.), Bolivina crassa Vas., Globotruncanella petaloidea (Gand.) и др. Данная ассоциация характерна для зоны Bolivinoides draco draco. Выше, на уровне 19 м от основания николаевской свиты, появляются Spiroplectammina kasanzevi Dain, Brotzenella praeacuta (Vass.), что позволяет выделить зону Brotzenella praeacuta-Hanzawaia ekblomi. Обр. 35–55. Мощность 21 м.

Разрез Ключи 1. Разрез находится на южном склоне долины р. Ключи, в 1 км вверх от окраины с. Ключи (см. рис. 12). Снизу вверх обнажаются:

Николаевская свита. 1. Мергели желтоватые, алевритовые, плитчатые, внизу разреза – мелоподобные. Встречены следы жизнедеятельности Zoophycos. Определенный комплекс фораминифер следующий: Globotruncanella petaloidea (Gandolfi), Pseudotextularia elegans (Rzehak), Bolivina plaita Carsey, Bolivinoides draco draco (Marsson), Spiroplectammina kasanzevi Dain, Rugoglobigerina rugosa (Plummer), Bolivina decurrens (Ehren.), Neoflabellina reticulata (Reuss), Hanzawaia ekblomi (Brotzen), Bolivina crassa Vass. и др., что позволяет выделить зону Brotzenella praeacuta-Hanzawaia ekblomi. Обр. 43–18. Видимая мощность 11,2 м.

2. Мергели зеленовато-серые, с темно-серыми пятнами окремнения и обломками мела. Обр. 17–15. Мощность 0,15 м.

Палеоцен. *Сызранская свита.* 3. Опоки зеленовато-желто-серые, алевритовые, биотурбированные, сильнотрещиноватые, с раковистым изломом. Встречены кораллы, двустворки, гастроподы. Обр. 14–1. Видимая мощность 6 м.

Разрез Ключи 2. Разрез расположен на южном склоне долины, примерно в 0,5 км восточнее разреза Ключи 1 (рис. 12). Здесь вскрыты более древние слои, чем в обнажении Ключи 1. Снизу вверх вскрыты:

Лохская свита. 1. Глины желтовато-серые, темные, сильноизвестковистые, тонкоплитчатые. Определен комплекс фораминифер Rugoglobigerina rugosa (Plumm.), Bolivina decurrens Ehr., Hedbergella monmouthensis Olss., позволяющий выделить зону Neoflabellina reticulata. Обр. 1–9. Мощность 2,8 м.

Николаевская свита. 2. Глины зеленовато-желтые, жирные, в подошве которых находится фосфоритовый горизонт. Этот слой является конденсированным горизонтом, определены фораминиферы Globotruncanita stuarti (de Lapp.), Spiroplectammina kasanzevi Dain, Bolivinoides draco draco (Marss.), Bolivina incrassata Reuss, Globotruncana esnehensis Nakkady, G. mariei Banner et Blow и др., что позволяет выделить зону Bolivinoides draco draco. Выше, на уровне 0,5 м от основания николаевской свиты появляются Sliteria varsoviensis Gawor-Biedowa, Brotzenella praeacuta (Vass.) и др., что соответствует зоне Brotzenella praeacuta-Hanzawaia ekblomi. Обр. 10–13. Мощность 1 м.

3. Мергели светло-желто-серые, в подошве с зернами глауконита, сильнотрещиноватые. Встречены следы Zoophycos, ростры белемнитов Neobelemnella kazimiroviensis (Skol.), определены фораминиферы Hanzawaia ekblomi (Brotzen), Planoglobulina brazoensis Martin, Pseudotextularia deformis (Kikoine), Bolivina crassa Vass., Schackoina multispinata Cush. et Wick. и др. Данный комплекс характерен для зоны Brotzenella praeacuta–Hanzawaia ekblomi. Обр. 14–36. Мощность 11,2 м.

Выше задерновано, контакт с палеоценом не виден.

Разрез Тепловка 2. Разрез находится в промоине крутого склона левого берега безымянного ручья, впадающего слева в р. Чардым, в 1 км от шоссейной дороги Саратов-Новые Бурасы (см. рис. 12).

На глинистых породах верхнего альба парамоновской свиты трансгрессивно залегают верхнемаастрихтские отложения николаевской свиты.

Николаевская свита. 1. Мергели светло-серые, алевритовые, слюдистые, в низах с зернами глауконита. В подошве глин наблюдается фосфоритовый горизонт. Определены фораминиферы Bolivina plaita Carsey, Bolivinoides draco draco (Marss.), Globotruncanella havanensis (Voorwijk), Brotzenella praeacuta (Vass.), Bolivina crassa (Vass.), Schackoina multispinata Cush. et Wick., Bolivina incrassata Reuss, Hanzawaia ekblomi (Brotz.), Pseudotextularia deformis Kikoine., Globotruncanella petaloidea (Gand.), Psedotextularia elegans (Rzehak) и др. Данный комплекс характерен для зоны Brotzenella praeacuta-Hanzawaia ekblomi. Мощность 6,3 м.

В 40 м выше по главному оврагу в его правом борту наблюдается:

2. Песчаник глауконитовый, зеленовато-серый, глинистый, сильноалевритистый. Обр. 36. Мощность 0, 5 м.

3. Глина рыжая, сильно пятнистая. Обр. 37. Мощность 0,07 м.

Выше залегают опоки сызранской свиты палеоцена.

Разрез Тепловка 3. Разрез расположен в 0,5 км от дороги, южнее разреза Тепловка 2, в крутом овраге (рис. 12).

На глинах парамоновской свиты верхнего альба мощностью 25 м трансгрессивно залегают мергели верхней части николаевской свиты.

Николаевская свита. Представлена мергелями светло-серыми, алевритистыми, слюдистыми, плитчатыми, мощностью 4–5 м. В них определен комплекс фораминифер Brotzenella praeacuta (Vass.), Bolivina crassa (Vass.), B. plaita Cars., Bolivinoides draco draco (Marss.), Praebulimina arkadelphiana (Reuss), Globotruncanella havanensis (Voorwijk), Schackoina multispinata Cush. et Wick., Bolivina incrassata Reuss, Hanzawaia ekblomi (Brotz.), Pseudotextularia deformis (Kikoine), P. elegans (Rzehak), Globotruncanella petaloidea (Gand.) и др., который относится к зоне Brotzenella praeacuta-Hanzawaia ekblomi.

Выше залегают плохо обнаженные палеогеновые отложения сызранской свиты, представленные опоками желто-серыми видимой мощностью больше 7 м.

Глава 3
ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ КАМПАНА И МААСТРИХТА ПО ИЗВЕСТКОВОМУ НАНОПЛАНКТОНУ

Известковые нанофоссилии обнаружены в большом количестве во всех 17 изученных разрезах. Всего определено более 120 видов нанофоссилий. В писчем мелу и мергелях сохранность нанопланктона довольно хорошая, в более глинистых породах – средняя, а в кремнеземистых и опоковидных – чаще всего плохая. Преобладающими родами являются Prediscosphaera, Arkhangelskiella, Reinhardtites, Broinsonia и Eiffellithus, а также вид Cribrosphaerella ehrenbergii. Следует отметить почти полное отсутствие или очень большую редкость таких тепловодных форм, как Ceratolithoides verbeekii, C. aculeus, Quadrum spp., Uniplanarius spp., Cylindralithus arcuatus, используемых в шкале У. Сиссинха для выделения зон в верхнем кампане. Также единичны тепловодные виды рода Nannoconus.

Распределение нанофоссилий в разрезах и их расчленение по шкалам К. Перч-Нильсен (1985) и Дж. Барнетт (1998)

Белгородская область

Скважина 100 Бутово. Из керна скважины был определен нанопланктон, насчитывающий 51 вид (рис. 13). Сохранность разная, в основном средняя, иногда плохая и хорошая.

Среди определенных таксонов можно выделить несколько групп.

К первой группе относятся виды, встречающиеся на всем протяжении разреза: Watznaueria barnesae, Prediscosphaera cretacea, Micula decussata, Eiffellithus turriseiffelii (очень много), Broinsonia parca expansa, Reinhardtites anthophorus, Microrhabdulus decoratus, Prediscosphaera intercisa, Cribrosphaerella ehrenbergii (много). Реже встречаются Cretarhabdus crenulatus, Lithraphidites carniolensis, Thoracosphaera operculata, Staurolithites angustus, Zeugrhabdotus spi-

→

Рис. 13. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в скв. 100 Бутово

Условные обозначения к рис. 13–29, 34–46, 55–64: 1 – пески, 2 – песчаники, 3 – глины, 4 – кремнистые глины, 5 – известковистые глины, 6 – писчий мел, 7 – глинистый мел, 8 – слабокарбонатный мергель, 9 – мергель, 10 – мелоподобный мергель, 11 – сильнокарбонатный мергель, 12 – глинистый мергель, 13 – сильноглинистый мергель, 14 – песчанистый мергель, 15 – кремнеземистый мергель, 16 – опоки, 17 – трепелы, 18 – чередование кремнеземистых мергелей и глин, 19 – “хардграунд”, 20 – крупные фосфориты, 21 – мелкие рассеянные фосфориты, 22 – скопление губок, 23 – следы биотурбации, 24 – перерыв; относительное количество форм: 25 – очень много, 26 – много, 27 – обычно, 28 – мало, 29 – редко; сохранность: 30 – хорошая, 31 – средняя, 32 – плохая; 33 – переотложенные формы

Подъярус | Свита | Зоны по P.-N., 1985 | Burnett, 1998 | Глубина, м | Литология | Номер образца | Сохранность

Верхний кампан; Нижний кампан

Масловская; Алексеевская; Дубенковская; Новооскол.

CC22b; CC19-CC22a; CC18b-c; CC18a; CC17

UC15e; UC15d; UC15a-c; UC14b; UC14a; UC13b

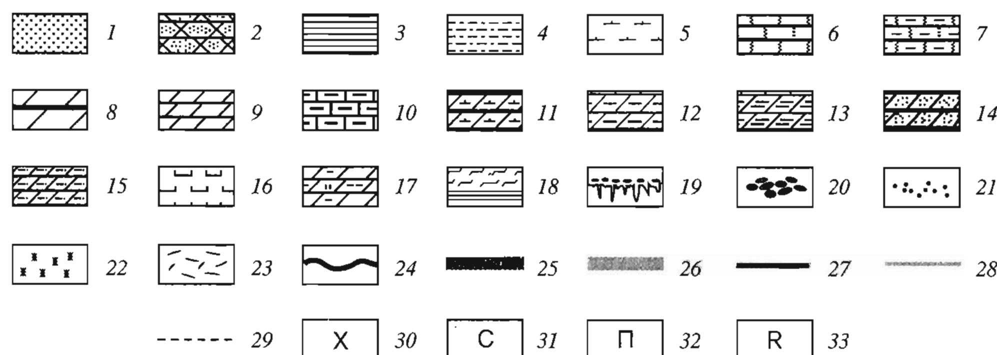
90; 100; 110; 120; 130; 140; 150; 160; 170; 180; 190; 200; 210; 220; 230; 240; 250; 260; 270; 280; 290

Gartnerago obliquum
Broinsonia parca expansa
Ahmuellerella octoradiata
Zeugrhabdotus diplogrammus
Tranolithus orionatus
Microrhabdulus decoratus
Micula decussata
Reinhardtites anthophorus
Eiffellithus turriseiffelii
Prediscosphaera cretacea
P. intercsa
Watznaueria barnesae
Cretarhabdus crenulatus
Lucianorhabdus cayeux
Cribrosphaerella ehrenberg
Manivitella pemmatoidea
Zeugrhabdotus spiralis
Lithastrinus carniolensis
Staurolithites angustus
Calculites obscurus
Thoracosphaera operculata
Marthasterites furcatus
Orastrum campanensis
Prediscosphaera spinosa
Kamptnerius magnificus
Biscutum magnum
Chiastozygus litterarius
Arkhangelskiella cymbiformis
Lithastrinus grillii
Eiffellithus eximius
Manivitella solida
Braarudosphaera bigelowii
Broinsonia parca parca
Micula concava
Tranolithus manifestus
Chiastozygus cuneatus
Arkhangelskiella specillata
Biscutum constans
Broinsonia parca constricta
Prediscosphaera grandis
Biscutum notaculum
Microrhabdulus belgicus
Prediscosphaera ponticula
Zeugrhabdotus sisyphus
Misceomarginatus pleniporus
Monomarginatus quaternarius
Cylindralithus serratus
Calculites ovalis
Nannoconus sp.
Prediscosphaera stoveri
Reinhardtites levis

Бент. фораминиферы | Подъярус

G. emdyens.; Brotzenella monterelensis; Cibicidoides temirensis; G. cl. clementaina; G. stel.; G. infra-sant.

Верхний кампан; Нижний кампан; В. сантон; Н. сантон



ralis, Zeugrhabdotus diplogrammus, Ahmuellerella octoradiata, Tranolithus orionatus, Manivitella pemmatoidea и Lucianorhabdus cayeuxii. Обнаружены также единичные Calculites obscurus.

Ко второй группе можно отнести виды, которые распространены также на всем протяжении разреза, но в небольшом количестве, за исключением нижней (обр. 111, 110) и верхней (обр. 5–1) его частей: Arkhangelskiella cymbiformis, Kamptnerius magnificus и Prediscosphaera spinosa. Реже встречаются Chiastozygus litterarius, Orastrum campanensis, Biscutum magnum, Gartnerago obliquum, единичны Braarudosphaera bigelowii.

К третьей группе относятся виды, которые обнаружены преимущественно в нижней части разреза (обр. 111–47): Marthasterites furcatus и Lithastrinus grillii.

В четвертую группу включены виды, встречающиеся в верхней части разреза (обр. 70–1): Broinsonia parca parca, Micula concava, Broinsonia parca constricta, Prediscosphaera grandis, Eiffellithus eximius, Tranolithus manifestus, Chiastozygus cuneatus, Arkhangelskiella specillata, Biscutum constans (мало), Manivitella solida, Biscutum notaculum, Microrhabdulus belgicus, Prediscosphaera ponticula, Zeugrhabdotus sisyphus (редко).

В пятую группу видов отнесены формы, которые обнаружены только в самой верхней части разреза (обр. 42–1): Misceomarginatus pleniporus, Reinhardtites levis (мало), Monomarginatus quaternarius, Prediscosphaera stoverii (редко), Cylindralithus serratus, Calculites ovalis и Nannoconus sp. (единичны).

Общий видовой состав нанопланктона характерен для кампанских отложений.

Новооскольская свита и самая нижняя часть дубенковской свиты (обр. 111–94) могут быть отнесены к переходной зоне верхнего сантона–нижнего кампана CC17 по присутствию, начиная с образца 111, Calculites obscurus. В этой части разреза появляются Marthasterites furcatus, Orastrum campanensis, Prediscosphaera spinosa, Kamptnerius magnificus (обр. 110), Biscutum magnum, Arkhangelskiella cymbiformis, Chiastozygus litterarius (обр. 109), Lithastrinus grillii (обр. 107, в 8 м выше подошвы), Eiffellithus eximius (обр. 102), Manivitella solida (обр. 101). Отсутствие вида-индекса зоны CC17 Marthasterites furcatus в самом нижнем образце (111), по-видимому, должно быть объяснено редкостью этого вида в данном разрезе.

Вид Arkhangelskiella cymbiformis присутствует почти с самого основания разреза (обр. 109). Он в большинстве районов впервые появляется в основании кампана (Burnett, 1998), как его рекомендовано проводить на Брюссельском симпозиуме (Hancock, Gale, 1996). Одновременно с этим видом появляется и Biscutum magnum, который впервые отмечается в бореальной области несколько выше основания кампана почти на уровне появления Broinsonia parca parca.

Интервал разреза, принадлежащий дубенковской и нижней части алексеевской свиты (обр. 93–54) можно отнести к нижнекампанской зоне CC18, нижняя граница которой фиксируется по первому появлению Broinsonia parca parca (обр. 93), а верхняя устанавливается по исчезновению вида-индекса Marthasterites furcatus (обр. 53). На уровне образца 83 появляется Broinsonia parca constricta, и это событие позволяет зафиксировать верхнюю границу подзоны CC18a. Подзоны b и c разделить не удается, поскольку не был обнаружен зональный вид-индекс Ceratolithoides verbeekii.

В дубенковской свите появляются: Braarudosphaera bigelowii (обр. 95), Micula concava (обр. 92), Tranolithus manifestus и Chiastozygus cuneatus (обр. 90), Arkhangelskiella specillata (обр. 84), Broinsonia parca constricta и Biscutum constans (обр. 83), Prediscosphaera grandis (обр. 75), Microrhabdulus belgicus (обр. 72), Prediscosphaera ponticula и Zeugrhabdotus sisyphus (обр. 71).

Верхняя часть разреза, соответствующая верхам алексеевской и масловской свите (обр. 54–14), по-видимому, относится к нерасчлененным зонам верхней части нижнего–верхнего кампана CC19–CC22a. Верхнюю границу зоны CC19 не удалось установить из-за отсутствия Ceratolithoides aculeus, который ее фиксирует. Также не представляется возможным расчленить данную зону на подзоны из-за отсутствия Bukryaster hayii, по исчезновению которого устанавливается нижняя граница подзоны CC19b. В этом разрезе также не были обнаружены виды рода Uniplanarius, маркирующие зоны CC20-CC22. Частое их отсутствие и чрезвычайная редкость в Бореальной области отмечались К. фон Салис (Perch-Nielsen, 1985; K. von Salis, 1999). В частности, для Белгородской области на отсутствие видов Quadrum (ныне Uniplanarius) указал С.И. Шуменко (1976), что не позволяет точно расчленить этот интервал по шкале Сиссинха.

В самой верхней части разреза, соответствующей верхней части масловской свиты, выделена верхнекампанская подзона CC22b по появлению на этом уровне Reinhardtites levis (обр. 13).

Применяя бореальную шкалу Барнетт (Burnett, 1998), мы можем провести более дробное расчленение разреза, вскрытого скв. 100.

В новооскольской и самой нижней части дубенковской свит (обр. 111–94) выделена нижекампанская подзона UC13b по совместному присутствию Arkhangelskiella cymbiformis и Orastrum campanensis.

Интервал разреза, принадлежащий дубенковской и нижней части алексеевской свит (обр. 93–44), можно отнести к нижекампанской зоне UC14. Нижняя граница данной зоны устанавливается аналогично таковой зоны CC18 (Sissingh, 1977) по первому появлению Broinsonia parca parca (обр. 93), верхняя граница фиксируется по появлению вида-индекса Misceomarginatus pleniporus (обр. 43). Находка Broinsonia parca constricta в образце 83 позволяет расчленить зону UC14 на подзоны a и b. Подзоне UC14a соответствует нижняя часть дубенковской свиты, подзоне UC14b – верхняя часть дубенковской и большая часть алексеевской свиты.

В самой верхней части алексеевской и масловской свите (обр. 43–1) выделена зона UC15, которую удалось частично расчленить на подзоны. Внизу (обр. 43–20) выделен нерасчлененный нижекампанский интервал подзон UC15a–c. Виды-индексы этих подзон (Cylindralithus biarcus и Heteromarginatus bugensis) не были обнаружены, что не позволило разделить подзоны a, b и c. В верхней части масловской свиты (обр. 19–6) выделена верхнекампанская подзона UC15d, подошва которой фиксируется по появлению Prediscosphaera stoverii. В завершающей части разреза (самая верхняя часть масловской свиты, обр. 5–1) выделяется верхнекампанская подзона UC15e, нижняя граница, которой устанавливается по исчезновению Orastrum campanensis.

Белгород. В этом разрезе вскрыты отложения белгородской свиты, представленные писчим мелом. Определен комплекс нанофоссилий, насчитывающий 62 вида (рис. 14). Сохранность в основном хорошая, иногда средняя. В комплексе можно выделить следующие группы: к первой группе относятся

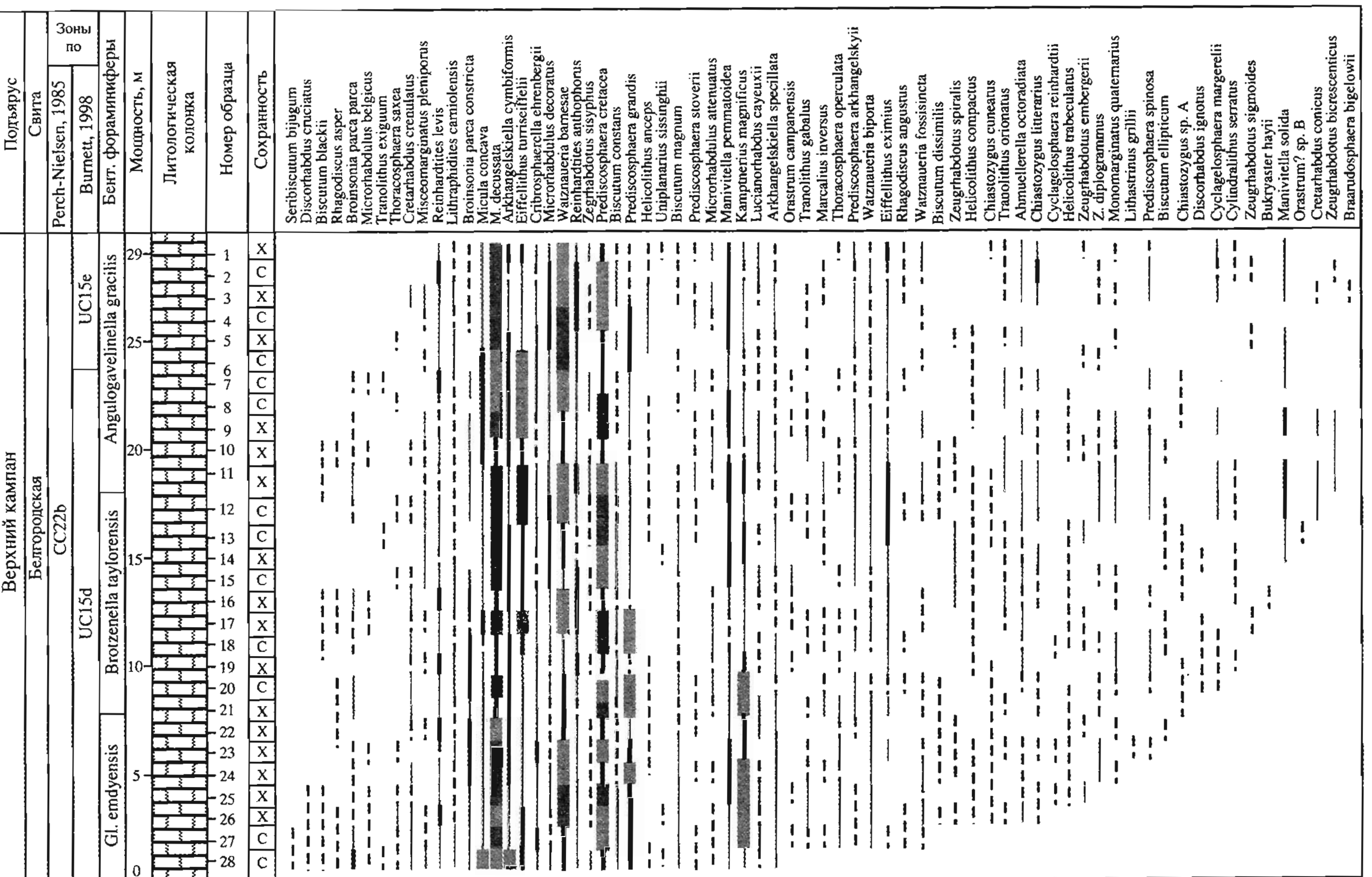


Рис. 14. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Белгород

виды, встречающиеся по всему разрезу: в большом количестве – Micula decussata, Arkhangelskiella cymbiformis, Eiffellithus turriseiffelii, Watznaueria barnesae, Prediscosphaera cretacea; в меньшем количестве – Reinhardtites levis, Micula concava, Cribrosphaerella ehrenbergii, Microrhabdulus decoratus, Reinhardtites anthophorus, Prediscosphaera grandis, Manivitella pemmatoidea, Kamptnerius magnificus, Arkhangelskiella specillata; редкие – Prediscosphaera stoverii, Biscutum constans, Lithraphidites carniolensis, Broinsonia parca constricta, Uniplanarius sissinghii, Biscutum magnum, Microrhabdulus attenuatus, Lucianorhabdus cayeuxii.

Ко второй группе относятся виды, которые распространены в средней, большей по мощности, части разреза и не встречены в нижней (обр. 28–21) и верхней (обр. 1–6) его частях. Здесь в небольшом количестве обнаружены: Eiffellithus eximius, Prediscosphaera arkhangelskyii, Watznaueria biporta, Prediscosphaera spinosa, Ahmuellerella octoradiata, Chiastozygus litterarius. Реже встречаются: Broinsonia parca parca, Microrhabdulus belgicus, Thoracosphaera operculata, Th. saxea, Tranolithus orionatus, T. gabalus, Helicolithus anceps, H. compactus, H. trabeculatus, Rhagodiscus angustus, Cylindralithus serratus, Cyclagelosphaera margerelii, Zeugrhabdotus spiralis, Z. diplogrammus, Z. sisyphus, Z. embergerii, Watznaueria fossacincta, Cretarhabdus crenulatus, Orastrum campanensis, Monomarginatus quaternarius, Misceomarginatus pleniporus, Markalius inversus и Chiastozygus cuneatus, Ch. sp. A и Discorhabdus ignotus. Единичны находки Lithastrinus grillii и Bukryaster hayii.

К третьей группе относятся Seribiscutum bijugum и Discorhabdus cruciatus, встречающиеся только в нижней части разреза, и Manivitella solida, Cretarhabdus conicus, Zeugrhabdotus bicrescenticus, единичные Braarudosphaera bigelowii, обнаруженные только в верхней части разреза.

Комплекс видов, определенный в данном обнажении, типичен для верхнекампанских отложений и соответствует по зональной схеме Перч-Нильсен (Perch-Nielsen, 1985) верхнекампанской подзоне CC22b по совместному присутствию Reinhardtites levis и Reinhardtites anthophorus.

Шкала Барнетт (Burnett, 1998) дает возможность более дробно расчленить отложения, вскрытые в данном разрезе. Основная часть белгородской свиты (обр. 28–7) относится к подзоне UC15d нижней части верхнего кампана на основании присутствия Misceomarginatus pleniporus, Reinhardtites levis и Prediscosphaera stoverii. Для этой подзоны свойственно преобладание Micula decussata, Prediscosphaera cretacea, Watznaueria barnesae, отмечено присутствие в большом количестве Kamptnerius magnificus, Prediscosphaera grandis. На уровне обр. 27 появляется стратиграфически важный вид Orastrum campanensis, а также виды: Tranolithus gabalus, Markalius inversus, Thoracosphaera operculata, Prediscosphaera arkhangelskyii, Watznaueria biporta, Eiffellithus eximius, Rhagodiscus angustus, Watznaueria fossacincta. Можно отметить следующие появления: Zeugrhabdotus spiralis, Tranolithus orionatus, Ahmuellerella octoradiata, Biscutum dissimilis, Chiastozygus litterarius, Ch. cuneatus, Helicolithus compactus (обр. 26), Zeugrhabdotus embergerii, Cyclagelosphaera reinhardtii и Helicolithus trabeculatus (обр. 25), Monomarginatus quaternarius и Zeugrhabdotus diplogrammus (обр. 24), Prediscosphaera spinosa и единичные находки Lithastrinus grillii (обр. 23), Biscutum ellipticum (обр. 22), Discorhabdus ignotus (обр. 20), Cylindralithus serratus (обр. 19), Zeugrhabdotus sigmoides (обр. 17), Bukryaster hayii (обр. 16), Manivitella solida (обр. 14), Orastrum? sp. B (обр. 13), Cretarhabdus conicus (обр. 12) и Zeugrhabdotus bicrescenticus (обр. 11).

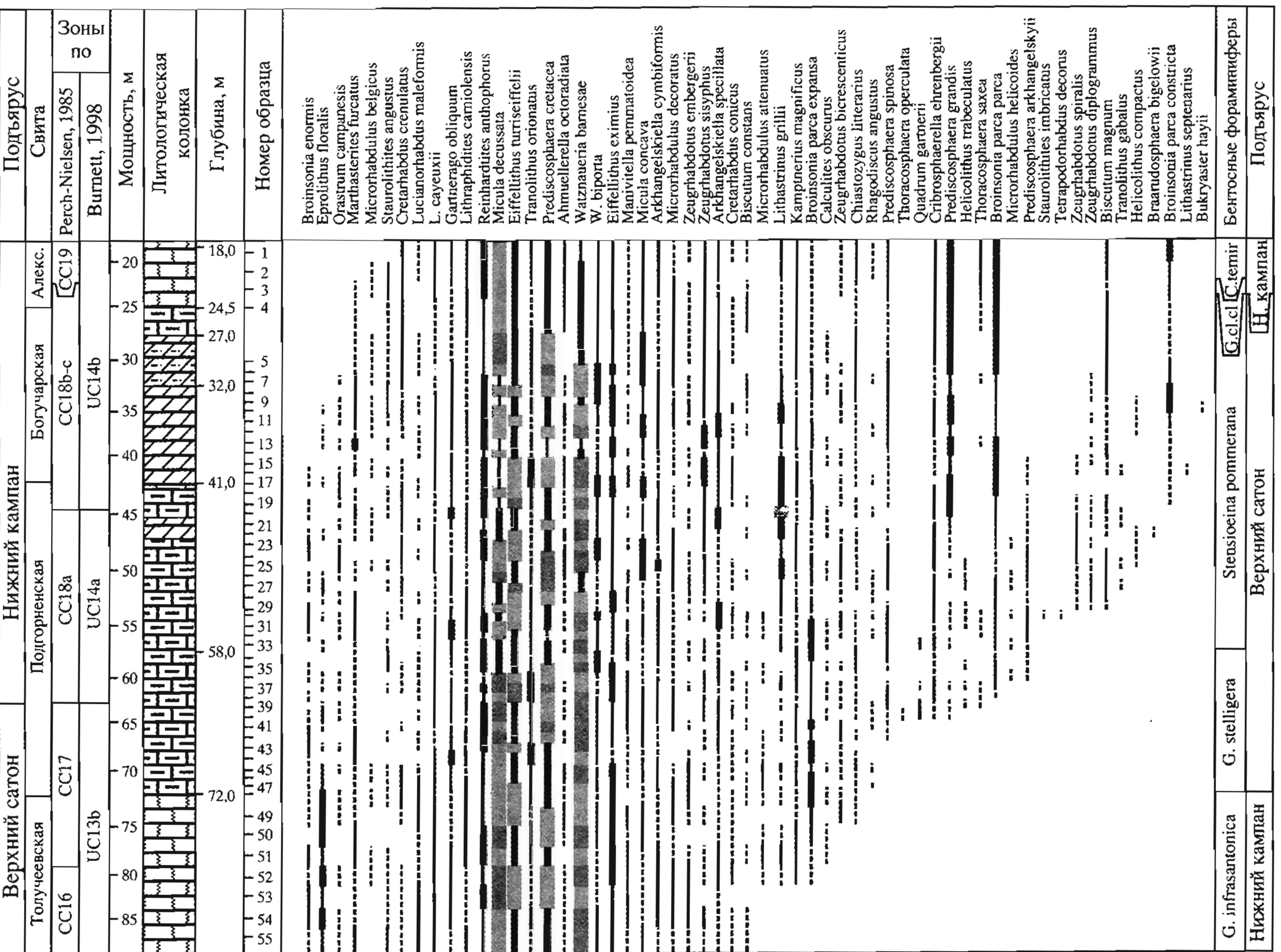


Рис. 15. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в скв. 614 Ровеньки

В верхней части белгородской свиты (обр. 6–1) выделена подзона UC15e, нижняя граница которой фиксируется по исчезновению Orastrum campanensis. Для этой подзоны характерно присутствие в большом количестве Eiffellithus turriseiffelii, Micula decussata, Prediscosphaera cretacea, Watznaueria barnesae. К уровню исчезновения Orastrum campanensis (обр. 6) приурочено также исчезновение Broinsonia parca parca и Microrhabdulus belgicus. Нужно заметить, что в данном разрезе уровни исчезновений Orastrum campanensis и Broinsonia parca parca совпадают, однако Дж. Барнетт зафиксировала в Сев. Европе исчезновение Broinsonia parca parca выше последнего появления Orastrum campanensis, примерно в середине подзоны UC15e. На уровне обр. 2 зафиксирована единичная находка Braarudosphaera bigelowii.

Скважина 614 Ровеньки. В разрезе скважины 614, вскрывшей отложения толучеевской, подгорненской, богучарской и алексеевской свит, определен комплекс нанофоссилий, насчитывающий 58 видов (рис. 15). Сохранность довольно хорошая, в основном средняя, но на некоторых интервалах плохая или хорошая.

Можно выделить несколько групп видов.

К первой группе относятся виды, встречающиеся на всем протяжении разреза: в большом количестве – Micula decussata, Eiffellithus turriseiffelii, Watznaueria barnesae, Prediscosphaera cretacea; в небольшом – Cretarhabdus crenulatus, Reinhardtites anthophorus, Watznaueria biporta, Eiffellithus eximius, Micula concava, Arkhangelskiella specillata; в меньшем – Lucianorhabdus cayeuxii, Lithraphidites carniolensis, Gartnerago obliquum, Tranolithus orionatus, Manivitella pemmatoidea, Arkhangelskiella cymbiformis, Microrhabdulus decoratus, Zeugrhabdotus sisyphus. Реже встречаются Lucianorhabdus maleformis, Ahmuellerella octoradiata, Biscutum constans, Zeugrhabdotus embergerii и Cretarhabdus conicus.

Ко второй группе относятся виды, распространенные в подгорненской свите (обр. 45–16): в небольшом количестве – Marthasterites furcatus, Staurolithites angustus, Lithastrinus grillii, Kamptnerius magnificus, Broinsonia parca expansa; в меньшем количестве – Chiastozygus litterarius и Eprolithus floralis; реже – Broinsonia enormis, Orastrum campanensis, Microrhabdulus belgicus, Rhagodiscus angustus, Zeugrhabdotus bicrescenticus, Microrhabdulus attenuatus, Calculites obscurus.

К третьей группе относятся виды, обнаруженные преимущественно в средней и верхней частях разреза (обр. 42–1), в небольшом количестве – Prediscosphaera grandis, Broinsonia parca parca; в ограниченном количестве присутствуют Cribrosphaerella ehrenbergii, Broinsonia parca constricta, Biscutum magnum, Prediscosphaera spinosa. Реже встречаются Helicolithus compactus, H. trabeculatus, Thoracosphaera saxea, Prediscosphaera arkhangelskyii, Microrhabdulus helicoides, Zeugrhabdotus spiralis, Zeugrhabdotus diplogrammus и Tranolithus gabalus, редко и спорадически – Quadrum gartnerii. Зафиксированы также единичные находки Thoracosphaera operculata, Staurolithites imbricatus, Tetrapodorhabdus decorus, Braarudosphaera bigelowii, Lithastrinus septenarius, Bukryaster hayii.

Нижняя часть разреза (обр. 55–52), принадлежащая толучеевской свите, относится к зоне CC16 по присутствию Lucianorhabdus cayeuxii и L. maleformis. Для этой зоны в данном разрезе характерно обилие Eprolithus floralis.

В обр. 55 зафиксировано появление Microrhabdulus attenuatus, Lithastrinus grillii, Kamptnerius magnificus и Broinsonia parca expansa.

Верхняя часть толучеевской и нижняя часть подгорненской свиты (обр. 51–39) относятся к переходной зоне верхнего сантона–нижнего кампана CC17 по появлению Calculites obscurus в обр. 51. Для этого интервала свойственно большое количество Broinsonia parca expansa и Eiffellithus eximius, содержание которых уменьшается вверх по разрезу. В данной зоне появляются Zeugrhabdotus bicrescenticus и Chiastozygus litterarius (обр. 49), Rhagodiscus angustus (обр. 47), Prediscosphaera spinosa (обр. 41). В обр. 40 зафиксированы единичные находки Thoracosphaera operculata и Quadrum gartnerii, а также появление Cribrosphaerella ehrenbergii и Prediscosphaera grandis, в обр. 39 обнаружены Helicolithus trabeculatus и Thoracosphaera saxea.

Большая часть подгорненской свиты (обр. 38–20) принадлежит нижнекампанской подзоне CC18a, нижняя граница которой устанавливается по появлению Broinsonia parca parca (обр. 38). В обр. 19 зафиксировано появление Broinsonia parca constricta, что позволяет отнести верхнюю часть подгорненской и богучарскую свиту (обр. 19–3) к нерасчлененным подзонам CC18b–c. Идентифицировать подзону CC 18c не удается из-за отсутствия в комплексе зонального вида-индекса Ceratolithoides verbeekii. Из других событий можно отметить появление Microrhabdulus helicoides и Prediscosphaera arkhangelskyii (обр. 36), единичных Staurolithites imbricatus и Tetrapodorhabdus decorus (обр. 30), Zeugrhabdotus spiralis, Z. diplogrammus и Biscutum magnum (обр. 29), Tranolithus gabalus (обр. 27), Helicolithus compactus (обр. 25), Braarudosphaera bigelowii (обр. 22).

Верхняя часть разреза, представленная алексеевской свитой, относится к нижнекампанской зоне CC19, нижняя граница которой устанавливается по исчезновению Marthasterites furcatus, что отмечено в обр. 2. В обр. 16 присутствуют единичные Lithastrinus septenarius, а в обр. 10 – Bukryaster hayii.

Если применить шкалу Дж. Барнетт (1998), то разрез скважины можно расчленить детальнее.

Нижняя часть разреза (обр. 55–39), соответствующая толучеевской и нижней части подгорненской свиты, принадлежит нижнекампанской подзоне UC13b на основании присутствия Arkhangelskiella cymbiformis и Orastrum campanensis, по первому появлению последнего устанавливается подошва данной подзоны.

Большая часть подгорненской свиты (обр. 38–20) относится к нижнекампанской подзоне UC14a по появлению Broinsonia parca parca в обр. 38.

Верхняя часть разреза, соответствующая терминальной части подгорненской, а также богучарской и алексеевской свитам (обр. 19–1), относится к подзоне UC14b нижнего кампана, на что указывает появление Broinsonia parca constricta в обр. 19.

Воронежская область

Подгорное 171. В карьере Подгорное обнажены чернянская, толучеевская, подгорненская и богучарская свиты, в которых определен комплекс известкового нанопланктона, суммарно насчитывающий 61 вид (рис. 16). Сохранность нанофоссилий в основном средняя, иногда хорошая, на некоторых уровнях плохая.

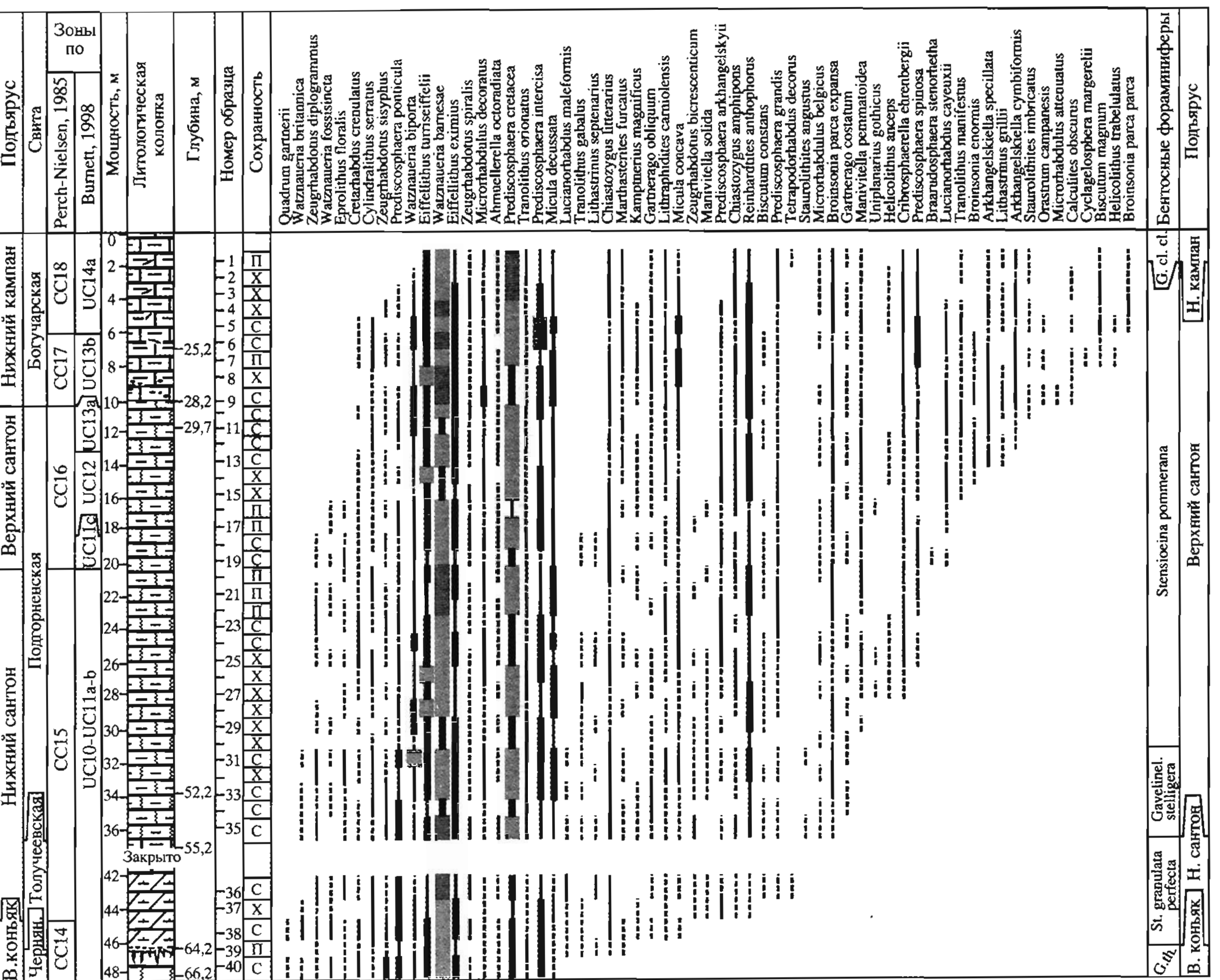


Рис. 16. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Подгорное 171

Среди выявленных форм, можно выделить несколько групп видов:

К первой группе относятся виды, встречающиеся по всему разрезу: в большом количестве – Watznaueria barnesae, Prediscosphaera cretacea; в меньшем количестве – Eiffellithus turriseiffelii, Eiffellithus eximius, Prediscosphaera intercisa, Micula decussata; в небольшом количестве – Microrhabdulus decoratus, Tranolithus orionatus. Реже встречаются Ahmuellerella octoradiata и Zeugrhabdotus spiralis.

Во вторую группу включены виды, распространенные практически в средней части разреза (обр. 26–5). В достаточно большом количестве встречаются Reinhardtites anthophorus, Watznaueria biporta, Micula concava; в меньшем – Broinsonia parca expansa, Cribrosphaerella ehrenbergii, Prediscosphaera grandis, P. arkhangelskyii, P. ponticula, Chiastozygus amphipons, Ch. litterarius, Cylindralithus serratus. Реже встречаются Cretarhabdus crenulatus, Marthasterites furcatus, Kamptnerius magnificus, Gartnerago obliquum, G. costatum, Lithraphidites carniolensis, Biscutum constans, B. magnum, Microrhabdulus belgicus, Manivitella pemmatoidea, Helicolithus anceps, Prediscosphaera spinosa и Zeugrhabdotus sisyphus. Находки Tetrapodorhabdus decorus единичны.

К третьей группе отнесены виды, обнаруженные преимущественно в нижней части разреза (обр. 40–16). Из них в небольшом количестве отмечены Zeugrhabdotus diplogrammus, Z. bicrescenticus, Eprolithus floralis, Manivitella solida. Редко встречаются Quadrum gartnerii, Watznaueria britannica, W. fossacincta, Lucianorhabdus maleformis, Tranolithus gabalus, Lithastrinus septenarius, Uniplanarius gothicus.

В четвертую группу включены виды, обнаруженные преимущественно в верхней части разреза (обр. 19–1), где все они присутствуют в небольшом количестве: Arkhangelskiella cymbiformis, A. specillata, Broinsonia parca parca, B. enormis, Tranolithus manifestus, Lucianorhabdus cayeuxii, Lithastrinus grillii. Реже в этом интервале встречаются Staurolithites imbricatus, Orastrum campanensis, Microrhabdulus attenuatus, Calculites obscurus, Helicolithus trabeculatus и Cyclagelosphaera margerelii.

Общий видовой состав нанопланктона характерен для сантонских и кампанских отложений.

В основании разреза (обр. 40–38), представленном верхней частью чернянской и базальным слоем толучеевской свиты, фиксируется зона CC14 верхнего коньяка–нижнего сантона CC14 по присутствию в комплексе Micula decussata и M. concava. Зафиксированы появления следующих видов: Lucianorhabdus maleformis, Tranolithus gabalus, Lithastrinus septenarius, Chiastozygus litterarius и Marthasterites furcatus (обр. 39), Kamptnerius magnificus, Gartnerago obliquum, Lithraphidites carniolensis и Micula concava (обр. 38).

В нижней части разреза (обр. 37–20), которая охватывает большую часть толучеевской и почти всю подгорненскую свиту, выделена нижнесантонская зона CC15 по появлению на этом уровне вида-индекса Reinhardtites anthophorus (обр. 37). К этому же уровню приурочено исчезновение Quadrum gartnerii. В обр. 31 исчезают Lucianorhabdus maleformis и Watznaueria britannica. Внутри зоны CC15 зафиксировано появление Biscutum constans и Prediscosphaera grandis, а также единичные находки Tetrapodorhabdus decorus (обр. 36), Staurolithites angustus, Microrhabdulus belgicus и Broinsonia parca expansa (обр. 35), Gartnerago costatum (обр. 34), Manivitella pemmatoidea (обр. 29), Uniplanarius gothicus, Helicolithus anceps и Cribrosphaerella ehrenbergii (обр. 27), Prediscosphaera spinosa (обр. 25).

В верхней части подгорненской свиты (обр. 19–10) выделена зона CC16 верхнего сантона, нижняя граница которой устанавливается по появлению Lucianorhabdus cayeuxii (обр. 19). В интервале данной зоны зафиксирована единичная находка Braarudosphaera stenorhetha (обр. 19), также появляются Tranolithus manifestus (обр. 15), Broinsonia enormis (обр. 14), Arkhangelskiella specillata и Lithastrinus grillii (обр. 13), Arkhangelskiella cymbiformis (обр. 12), Staurolithites imbricatus (обр. 10). Исчезают Zeugrhabdotus diplogrammus, Tranolithus gabalus и Lithastrinus septenarius (обр. 17), Zeugrhabdotus bicrescenticus (обр. 16), Manivitella solida, Watznaueria fossacincta и Eprolithus floralis (обр. 15).

В верхней части разреза (обр. 9–6), соответствующей нижней части богучарской свиты, выделена переходная зона верхнего сантона–нижнего кампана CC17 на основании появления зонального вида Calculites obscurus (обр. 9). С уровнем появления вида-индекса совпадает появление Orastrum campanensis, также в этом образце отмечена единичная находка Microrhabdulus attenuatus. На уровне обр. 7 обнаружены редкие Helicolithus trabeculatus, Biscutum magnum и Cyclagelosphaera margerelii.

Верхняя часть богучарской свиты относится к нижнекампанской зоне CC18 по появлению в обр. 5 зонального вида-индекса Broinsonia parca parca. С уровнем появления зонального вида совпадает исчезновение Biscutum constans, также в этой зоне исчезают Cretarhabdus crenulatus (обр. 4), Cylindralithus serratus, Prediscosphaera arkhangelskyii и Lucianorhabdus cayeuxii (обр. 3), Zeugrhabdotus sisyphus и Helicolithus anceps (обр. 2), Watznaueria biporta (обр. 1).

Используя шкалу Дж. Барнетт (1998), разрез Подгорное 171 может быть расчленен также дробно. В нижней части разреза (обр. 40–20), соответствующей чернянской, толучеевской и нижней части подгорненской свиты, по присутствию Micula decussata выделяются нерасчлененные зоны верхнего коньяка–нижнего сантона UC10–UC11a–b. В средней части подгорненской свиты (обр. 19–17) установлена подзона верхнего сантона UC11c, нижняя граница которой фиксируется появлением Lucianorhabdus cayeuxii (обр. 19), верхняя – по исчезновению Lithastrinus septenarius (обр. 17).

В верхней части подгорненской свиты выделена верхнесантонская зона UC12, интервал которой снизу ограничивается исчезновением L. septenarius, а сверху появлением Arkhangelskiella cymbiformis.

В верхах подгорненской свиты (обр.12–10) выделена нижнекампанская подзона UC13a по появлению зонального вида-индекса Arkhangelskiella cymbiformis (обр. 12). Самая нижняя часть богучарской свиты (обр. 9–6) относится к подзоне UC13b, подошва которой установлена по устойчивому появлению Orastrum campanensis (обр. 9).

Верхняя часть богучарской свиты (обр. 5–1) отвечает нижнекампанской подзоне UC14a, поскольку в обр. 5 фиксируется появление Broinsonia parca parca.

Подгорное 170. В этом разрезе вскрыты отложения верхней части подгорненской, богучарской и алексеевской свит, определен комплекс известковых нанофоссилий, насчитывающий 56 видов (рис. 17). Сохранность в основном средняя, в нижних образцах хорошая, в верхних плохая. Можно выделить несколько групп видов.

К первой группе относятся виды, встречающиеся на всем протяжении разреза: в большом количестве – Watznaueria barnesae, Prediscosphaera cretacea, Eiffellithus turriseiffelii, Eiffellithus eximius; в несколько меньшем коли-

Ярус, подъярус | Нижний кампан | Эоцен
Свита | Подгорн. | Богучарская | Алексеевская | Киевская
Зоны по Perch-Nielsen, 1985 | CC17 | CC18a | CC18b-c
Зоны по Burnett, 1998 | UC13a | UC13b | UC14a | UC14b
Мощность, м | 30 | 28 | 26 | 24 | 22 | 20 | 18 | 16 | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2
Литологическая колонка
Глубина, м | 28,2 | 25,2 | 11,2 | 6,7 | 5,2 | 4,2
Номер образца | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1
Сохранность | Х | Х | Х | Х | П | С | П | С | С | С | Х | Х | Х | Х | С | С | С | С | С | П | С | С | С | П | П

Microrhabdulus belgicus
Rhagodiscus asper
Cretarhabdus crenulatus
Lucianorhabdus cayeuxii
Manivitella pemmatoidea
Gartnerago obliquum
Gartnerago costatum
Ahmuellerella octoradiata
Zeugrhabdotus diplogrammus
Prediscosphaera intercisa
Micula decussata
M. concava
Marthasterites furcatus
Microrhabdulus decoratus
Watznaueria barnesae
W. biporta
Reinhardtites anthophorus
Prediscosphaera cretacea
Cylindralithus serratus
Eprolithus floralis
Eiffellithus eximius
Eiffellithus turriseiffelii
Biscutum magnum
Lithraphidites carniolensis
Kamptnerius magnificus
Biscutum constans
Zeugrhabdotus spiralis
Chiastozygus litterarius
Arkhangelskiella specillata
Lithastrinus grillii
Arkhangelskiella cymbiformis
Chiastozygus amphipons
Broinsonia parca expansa
Zeugrhabdotus embergerii
Cribrosphaerella ehrenbergii
Prediscosphaera spinosa
Tranolithus orionatus
Tranolithus manifestus
Prediscosphaera grandis
Cretarhabdus conicus
Zeugrhabdotus bicrescenticus
Rhagodiscus angustus
Prediscosphaera arkhangelskyii
Cyclagelosphera margerelii
Staurolithites angustus
Broinsonia enormis
Zeugrhabdotus sisyphus
Orastrum campanesis
Watznaueria fossisincta
Broinsonia parca parca
Orastrum? sp. A
Nannoconus elongatus
Nannoconus sp.
Microrhabdulinus ambiguus
Broinsonia parca constricta
Nannoconus truittii

Бент. фораминиферы | Stensioeina pommerana | G. clementiana clementiana | Cibicidoides temirensis
Ярус, подъярус | В. сантон | Нижний кампан | Эоцен

Рис. 17. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Подгорное 170

честве – Micula decussata, Microrhabdulus decoratus, Watznaueria biporta, Reinhardtites anthophorus, Cylindralithus serratus, Cribrosphaerella ehrenbergii; в небольшом количестве – Micula concava, Marthasterites furcatus, Biscutum magnum, B. constans, Lithraphidites carniolensis, Kamptnerius magnificus, Zeugrhabdotus spiralis, Chiastozygus amphipons, Ch. litterarius, Arkhangelskiella specillata, Broinsonia parca expansa, Tranolithus orionatus; редко – Eprolithus floralis, Lithraphidites grillii, Arkhangelskiella cymbiformis, Prediscosphaera spinosa, Prediscosphaera grandis, Tranolithus manifestus, Zeugrhabdotus embergerii.

Ко второй группе отнесены виды, которые распространены в средней части разреза, за исключением нижней (обр. 25–20) или верхней его частей (обр. 4–1). Среди них в большом количестве встречаются Prediscosphaera intercisa, немногочисленны Broinsonia parca parca, Prediscosphaera arkhangelskyii, Manivitella pemmatoidea, Gartnerago obliquum, G. costatum, Ahmuellerella octoradiata, Zeugrhabdotus diplogrammus, редки Broinsonia enormis, Zeugrhabdotus sisyphus, Orastrum campanensis, Watznaueria fossacincta, Staurolithites angustus.

К третьей группе относятся формы, обнаруженные преимущественно в нижней части разреза (обр. 25–8). Из них в небольшом количестве отмечены Cretarhabdus crenulatus, Lucianorhabdus cayeuxii, Zeugrhabdotus bicrescenticus, редки Microrhabdulus belgicus, Rhagodiscus asper, R. angustus, Cretarhabdus conicus, Cyclagelosphaera margerelii, Orastrum? sp. A. и единичные Nannoconus elongatus.

К четвертой группе отнесены виды, обнаруженные только в верхней части разреза (обр. 14–1), это редкие Broinsonia parca constricta, единичные Microrhabdulinus ambiguus, Nannoconus sp. и Nannoconus truittii.

В целом указанный выше набор видов характерен для сантонских и кампанских отложений.

Нижняя часть разреза (обр. 25–21), соответствующая верхней части подгорненской и самой нижней части богучарской свиты, относится к переходной зоне CC17 верхнего сантона–нижнего кампана по присутствию зонального вида Calculites obscurus. В данном интервале также появляются Cretarhabdus conicus, Zeugrhabdotus bicrescenticus, Prediscosphaera arkhangelskyii, Rhagodiscus angustus (обр. 24), Cyclagelosphaera margerelii, Staurolithites angustus, Broinsonia enormis и Zeugrhabdotus sisyphus (обр. 23), Orastrum campanensis (обр. 22), Watznaueria fossacincta (обр. 21).

В большей части разреза, которая соответствует богучарской свите (обр. 20–5), выделяется нижнекампанская подзона CC18a, подошва которой устанавливается по появлению Broinsonia parca parca (обр. 20). К этому уровню также приурочено исчезновение Microrhabdulus belgicus. Внутри данной подзоны исчезают Rhagodiscus asper (обр. 18), Cretarhabdus crenulatus (обр. 14), Cretarhabdus conicus и Zeugrhabdotus bicrescenticus (обр. 11), Lucianorhabdus cayeuxii (обр. 10), Rhagodiscus angustus (обр. 8). В интервале обр. 18–15 зафиксирован Orastrum? sp. A. На уровне обр. 14 появляются единичные Nannoconus elongatus и N. sp., что, вероятно, отражает краткий эпизод некоторого потепления.

Самые верхние слои, завершающие этот разрез (обр. 4–1), соответствуют алексеевской свите и в этом интервале, на основании появления Broinsonia parca constricta, выделены нерасчлененные подзоны CC18b–c нижнего кампана. Отделить подзону CC18c не удается из-за отсутствия вида-индекса Ceratolithoides verbeekii. С уровнем появления зонального вида Broinsonia parca constricta совпадает исчезновение Staurolithites angustus, Orastrum campanensis и Watznaueria fossacincta, а также обнаружен единичный

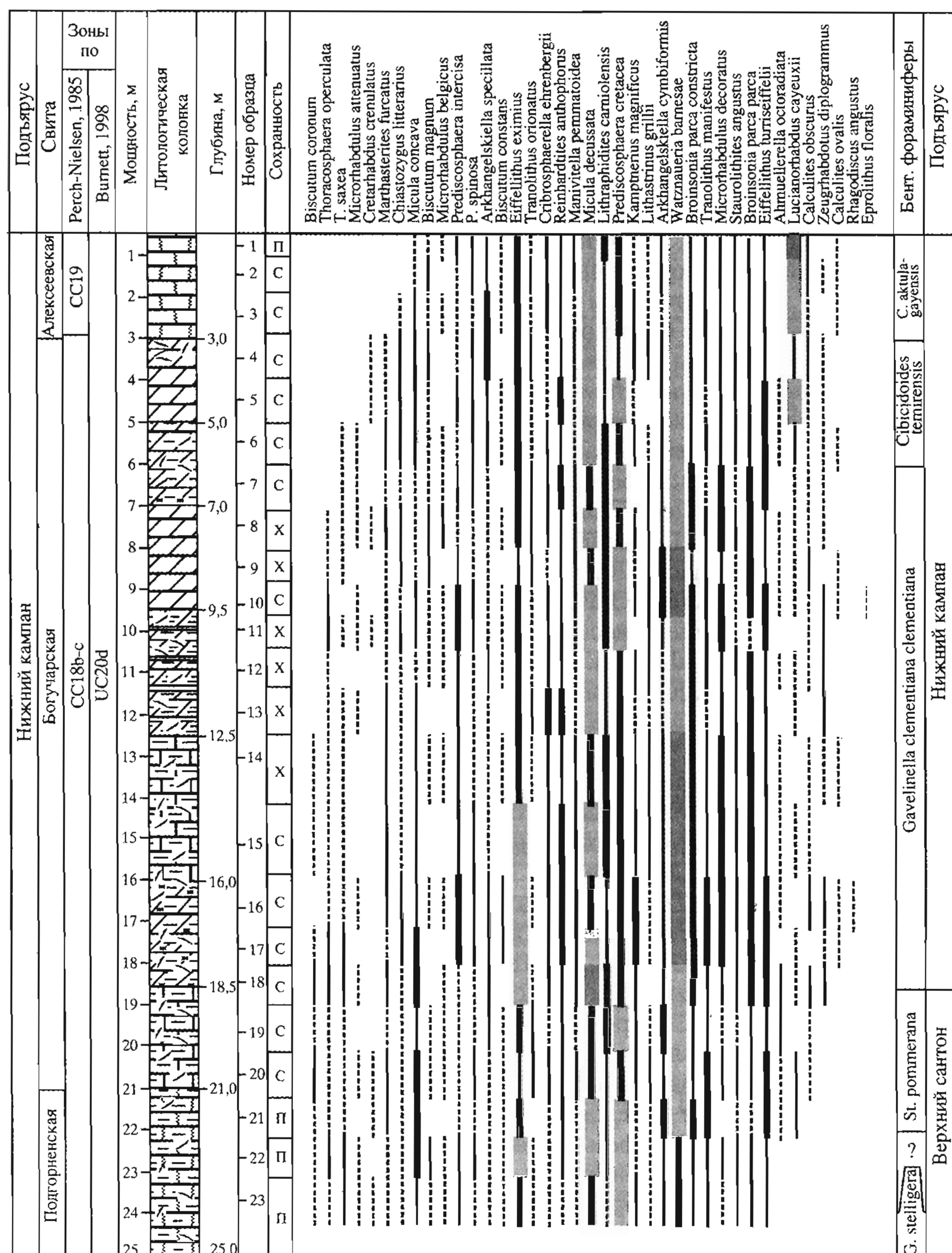


Рис. 18. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Колбинское

Microrhabdulinus ambiguus. Вероятно, в подзоне CC18c исчезают Manivitella pemmatoidea, Gartnerago obliquum, Broinsonia enormis (обр. 3), Gartnerago costatum, Prediscosphaera arkhangelskyii (обр. 2), Ahmuellerella octoradiata, Zeugrhabdotus diplogrammus и Prediscosphaera intercisa (обр. 1). В последнем образце зафиксирован единичный Nannoconus truittii.

По шкале Дж. Барнетт (1998) разрез Подгорное 170 может быть подразделен более дробно. Нижняя часть разреза (обр. 25–23), соответствующая подгорненской и самой нижней части богучарской свиты, относится к нижнекампанской подзоне UC13a по присутствию зонального вида Arkhangelskiella cymbiformis в самом нижнем образце. В нижней части богучарской свиты (обр. 22–21) выделена подзона UC13b, подошва которой определена по устойчивому появлению Orastrum campanensis (обр. 22).

Остальная часть богучарской свиты (обр. 20–5) относится к подзоне UC14a, нижняя граница которой фиксируется по появлению Broinsonia parca parca (обр. 20).

В алексеевской свите (обр.4–1) выделена подзона UC14b по появлению Broinsonia parca constricta в обр. 4.

Колбинское. В данном разрезе обнажены отложения подгорненской, богучарской и алексеевской свит. Определенный комплекс известкового нанопланктона насчитывает 39 видов (рис. 18). Сохранность довольно хорошая, в основном средняя. Можно выделить несколько групп видов.

К первой группе относятся виды, встречающиеся на всем протяжении разреза: в большом количестве – Micula decussata, Prediscosphaera cretacea, Watznaueria barnesae; в меньшем количестве – Eiffellithus eximius, Reinhardtites anthophorus, Lithraphidites carniolensis, Broinsonia parca parca, B. parca constricta, Microrhabdulus decoratus, Eiffellithus turriseiffelii, Micula concava, Prediscosphaera intercisa, P. spinosa, Arkhangelskiella specillata, A. cymbiformis, Cribrosphaerella ehrenbergii, Manivitella pemmatoidea, Kamptnerius magnificus, Lithraphidites grillii, Staurolithites angustus, Tranolithus manifestus, T. orionatus; редко – Microrhabdulus belgicus, Biscutum magnum и B. constans.

Ко второй группе относятся виды, распространенные в небольшом количестве в средней части разреза, за исключением нижней (обр. 23–17) или верхней его частей (обр. 13–1). Это Chiastozygus litterarius, Marthasterites furcatus, Ahmuellerella octoradiata, Lucianorhabdus cayeuxii, Zeugrhabdotus diplogrammus (мало), Biscutum coronum, Thoracosphaera operculata, T. saxea, Microrhabdulus attenuatus, Cretarhabdus crenulatus, Calculites obscurus, C. ovalis (редко), Rhagodiscus angustus и Eprolithus floralis (спорадически и очень редко).

Общий состав комплекса нанопланктона характерен для кампанских отложений.

Большая часть разреза (обр. 23–4), соответствующая подгорненской и богучарской свитам, должна относится к нерасчлененным подзонам CC18b–c нижнего кампана, поскольку в самом нижнем образце совместно были обнаружены Broinsonia parca parca и B. parca constricta. Появление последнего подвида маркирует подошву подзоны CC18b. Выделить подзону CC18c здесь не удается из-за отсутствия, как и в других разрезах, тепловодного вида-индекса Ceratolithoides verbeekii. Можно отметить также появление Ahmuellerella octoradiata, Lucianorhabdus cayeuxii (обр. 21), Calculites obscurus (обр. 20), Zeugrhabdotus diplogrammus (обр. 18), Calculites ovalis (обр. 17). В обр. 16 отмечены единичные находки Rhagodiscus angustus, а в обр. 10 – Eprolithus floralis. В данном интервале зафиксировано исчезновение Biscutum coronum (обр. 13), Thoracosphaera operculata (обр. 7), Thoracosphaera saxea и Microrhabdulus attenuatus (обр. 5).

Верхняя часть разреза, представленная алексеевской свитой (обр. 3–1), относится к зоне CC19, нижняя граница которой устанавливается по исчезнове-

нию Marthasterites furcatus (обр. 3). К этому уровню приурочено также исчезновение Cretarhabdus crenulatus, а в обр. 2 исчезает Chiastozygus litterarius.

Если использовать бореальную шкалу Дж. Барнетт, то разрез расчленяется не так дробно. Во всем интервале может быть выделена только нижнекампанская подзона UC14b, нижняя граница которой определяется по появлению Broinsonia parca constricta.

Ростовская область

Россыпное. В разрезе Россыпное обнажены отложения кагальницкой и суходольской свит, в которых определен комплекс нанопланктона, насчитывающий 56 видов (рис. 19). Сохранность нанофоссилий разная, от плохой до очень хорошей. Можно выделить несколько групп видов.

К первой группе относятся виды, встречающиеся на всем протяжении разреза в большом количестве: Watznaueria barnesae, Micula decussata, M. concava, Prediscosphaera cretacea. В несколько меньшем количестве присутствуют Eiffellithus turriseiffelii, Reinhardtites levis, Cribrosphaerella ehrenbergii, Microrhabdulus decoratus. Редко встречаются Ahmuellerella octoradiata, Manivitella pemmatoidea, Tranolithus orionatus, Chiastozygus litterarius, Kamptnerius magnificus, Cretarhabdus crenulatus, Reinhardtites anthophorus, Zeugrhabdotus spiralis, Prediscosphaera spinosa, Lithraphidites carniolensis.

Ко второй группе относятся виды, которые распространены в средней части разреза, за исключением нижней и верхней его частей. Из них в малом количестве обнаружены Prediscosphaera grandis, Arkhangelskiella cymbiformis, Broinsonia parca constricta. Реже встречаются Broinsonia parca parca, Eiffellithus eximius, E. parallelus, Lucianorhabdus cayeuxii, Markalius inversus, Tetrapodorhabdus decorus, Microrhabdulus attenuatus, M. belgicus, Arkhangelskiella specillata, Zeugrhabdotus bicrescenticus, Z. diplogrammus, Z. embergerii, Biscutum constans, B. magnum, Rhagodiscus angustus, Cyclagelosphaera margerelii, Uniplanarius gothicus, Gartnerago obliquum, Staurolithites angustus, Watznaueria biporta, W. fossacincta. Редко и спорадически отмечаются Rhombolithion rhombicum и Microrhabdulinus sp.

К третьей группе относятся виды, встречающиеся только в верхней части разреза. Среди них отмечены редкие Broinsonia enormis, B. matalosa, Cylindralithus serratus, Watznaueria sp. A и сделана единичная находка Ceratolithoides aculeus (обр. 50).

В четвертую группу входят виды, встречающиеся только в нижней части разреза. Среди них найдены редкие Placozygus fibuliformis, Biscutum coronum, Corollithion exiguum, Uniplanarius trifidus, Thoracosphaera operculata и единичные Orastrum campanensis и Thoracosphaera saxea.

Набор видов, определенный в данном обнажении, типичен для верхнекампанских отложений.

По зональной схеме К. Перч-Нильсен здесь можно выделить верхнекампанскую подзону CC22b по совместному присутствию Reinhardtites levis и Reinhardtites anthophorus.

По бореальной шкале Дж. Барнетт возможно более дробное расчленение с выделением двух зон (UC15 и UC16) и нескольких подзон.

Нижняя часть разреза (обр. 1–36), относящаяся к кагальницкой свите, сопоставляется с подзоной UC15d верхнего кампана, подошва которой фиксиру-

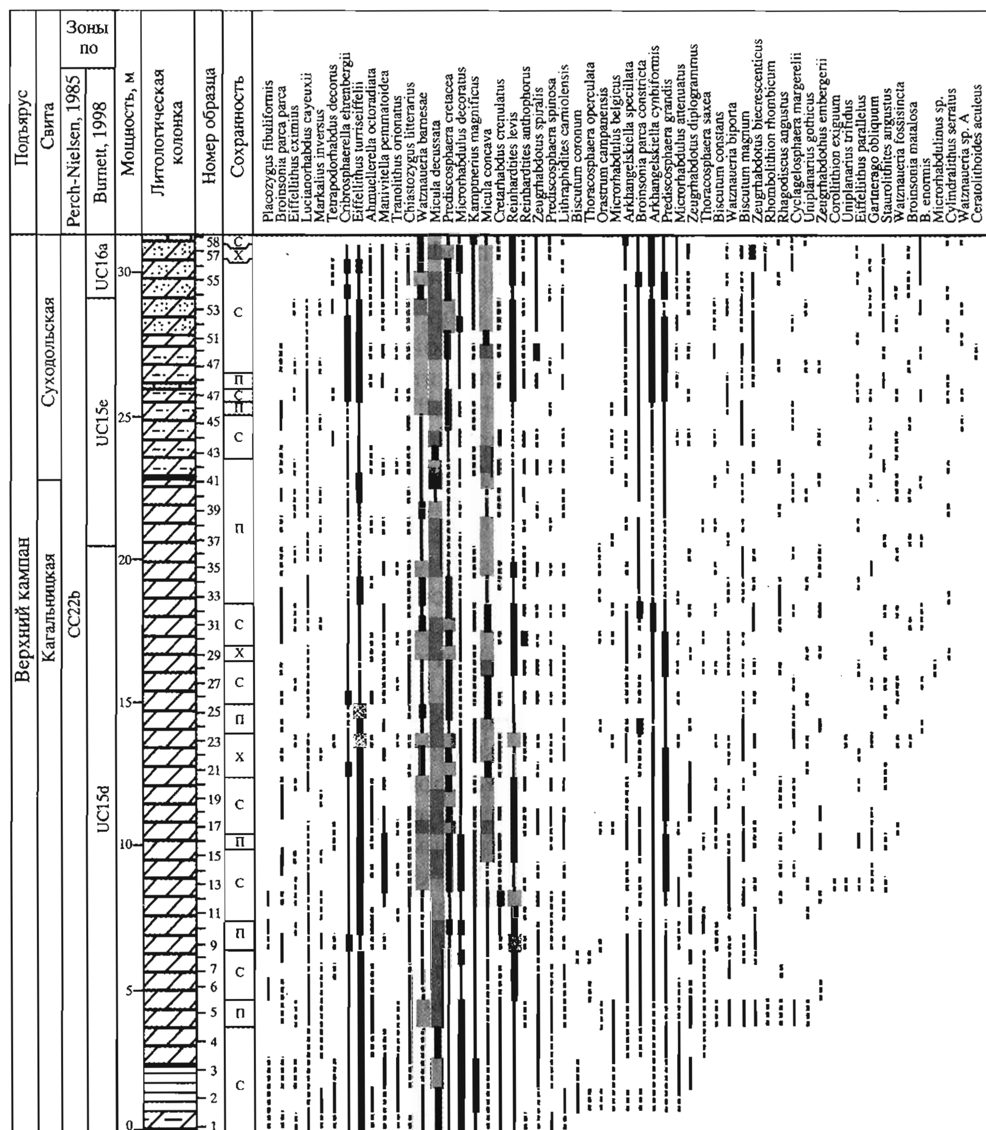


Рис. 19. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Россыпное

ется по появлению Prediscosphaera stoverii, а кровля – по исчезновению Orastrum campanensis. Для этой подзоны характерно присутствие в большом количестве Eiffellithus turriseiffelii, Micula decussata, Prediscosphaera cretacea и Watznaueria barnesae. В данном разрезе стратиграфически важный вид Prediscosphaera stoverii не был обнаружен, что связано, видимо, с какими-то экологическими причинами. Тем не менее, другой важный вид, Orastrum campanensis, появляется на уровне обр. 2 и последний раз отмечен в обр. 37. Вместе с ним впервые в разрезе начинают встречаться Biscutum coronum, Thoracosphaera operculata, Microrhabdulus belgicus, M. attenuatus, Arkhangelskiella specillata, A. cymbiformis, Broinsonia parca constricta, Prediscosphaera grandis

(обр. 2). Выше можно указать следующие уровни появлений: Zeugrhabdotus diplogrammus (обр. 3), Thoracosphaera saxea (обр. 4), Biscutum constans, B. magnum, Watznaueria biporta, Zeugrhabdotus bicrescenticus, Rhombolithion rhombicum, Rhagodiscus angustus, Cyclagelosphaera margerelii, Uniplanarius gothicus (обр. 5), Zeugrabdothus embergerii (обр. 6), Corollithion exiguum, Uniplanarius trifidus, Eiffellithus parallelus, Gartnerago obliquum, Staurolithites angustus (обр.13), Watznaueria fossacincta (обр. 17), Broinsonia matalosa (обр. 22), B. enormis (обр. 23), единичны находки Microrhabdulinus sp., Cylindralithus serratus (обр. 29). На уровне обр. 13 исчезает Placozygus fibuliformis.

Вышележащий интервал разреза (обр. 37–53), относящийся к терминальной части кагальницкой и суходольской свите, сопоставляется с подзоной UC15e, подошва которой определяется по исчезновению Orastrum campanensis, а кровля – по исчезновению Eiffellithus eximius. Для этой подзоны характерно присутствие Reinhardtites anthophorus и Broinsonia parca parca (до обр. 51), последний подвид исчезает примерно в середине данной подзоны (Burnett, 1998), а также отсутствие Orastrum campanensis. На уровне обр. 45 появляется Watznaueria sp. A, в обр. 49 – Ceratolithoides aculeus.

Важно отметить, что в данном разрезе уровень исчезновения Broinsonia parca parca (обр. 51) зафиксирован выше исчезновения Orastrum campanensis, что совпадает с данными Дж. Барнетт для всей бореальной области.

Верхнюю часть разреза (обр. 54–58), относящуюся к верхней части суходольской свиты, можно отнести к подзоне UC16a, подошва которой фиксируется по исчезновению Eiffellithus eximius (обр. 54). Для этой подзоны характерно присутствие Broinsonia parca constricta и Uniplanarius gothicus, который исчезает в середине подзоны UC16b. К уровню исчезновения вида-индекса приурочено исчезновение Lucianorhabdus cayeuxii, Markalius inversus, в обр. 57 исчезает Tetrapodorhabdus decorus. Необходимо заметить, что К. Перч-Нильсен (Perch-Nielsen, 1985) и Дж. Барнетт (Burnett, 1998) отмечали, что к уровню исчезновения E. eximius приурочено исчезновение Reinhardtites anthophorus. Однако в данном разрезе первый исчезает раньше, чем второй.

Ефремово-Степановка. В разрезе Ефремово-Степановка обнажаются суходольская (самая верхняя часть) и россыпнянская свиты (рис. 20). Определенный комплекс нанофоссилий насчитывает 45 видов. Сохранность нанопланктона в основном плохая, в некоторых интервалах средняя. Выделяются четыре группы видов.

К первой группе относятся виды, встречающиеся на всем протяжении разреза: в большом количестве – Micula decussata и M. concava; в несколько меньшем – Prediscosphaera cretacea, P. grandis, Reinhardtites levis, Arkhangelskiella specillata, A. cymbiformis, Eiffellithus turriseiffelii, Cribrosphaerella ehrenbergii, Watznaueria barnesae, Microrhabdulus decoratus; в небольшом количестве – Lucianorhabdus cayeuxii, Microrhabdulus attenuatus, Cretarhabdus crenulatus, Staurolithites angustus, Lithraphidites carniolensis, Chiastozygus litterarius. Редко встречается Gartnerago obliquum.

Ко второй группе отнесены виды, спорадически распространенные в средней части разреза, за исключением нижней и верхней его частей: Zeugrhabdotus spiralis, Z. diplogrammus, Thoracosphaera saxea, Manivitella pemmatoidea, Prediscosphaera spinosa, Kamptnerius magnificus, Rhagodiscus splendens, Calculites obscurus, Markalius inversus.

К третьей группе относятся виды, встречающиеся только в нижней части разреза: в маленьком количестве – Broinsonia parca constricta, Reinhardtites

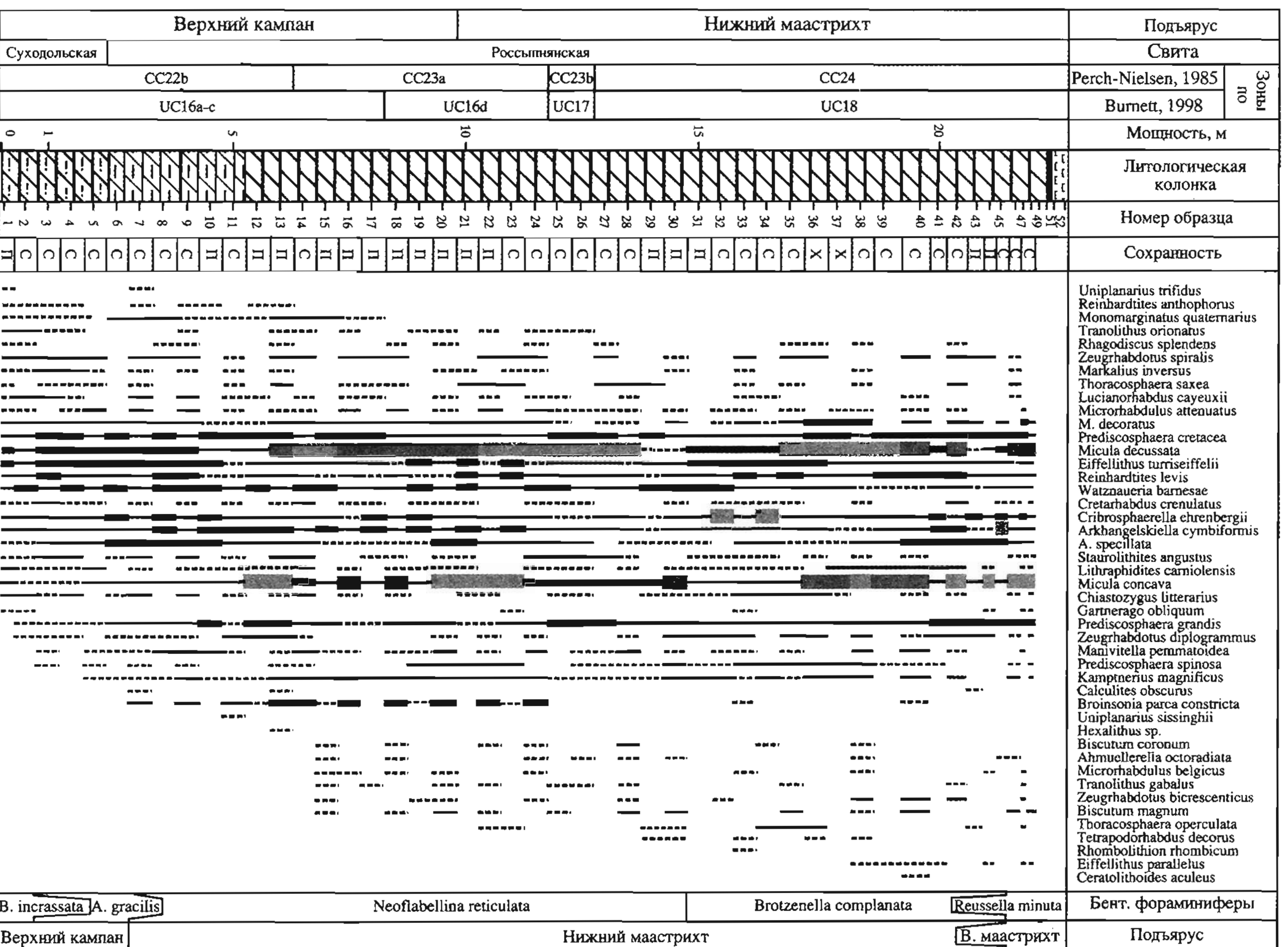


Рис. 20. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Ефремово-Степановка

anthophorus, Monomarginatus quaternarius и Tranolithus orionatus; редко и спорадически – Uniplanarius trifidus и U. sissinghii. Отмечена единичная находка Hexalithus sp. в обр. 13.

К четвертой группе относятся виды, редко встречающиеся только в верхней части разреза: Biscutum coronum, B. magnum, Ahmuellerella octoradiata, Microrhabdulus belgicus, Tranolithus gabalus, Zeugrhabdotus bicrescenticus, Thoracosphaera operculata, Tetrapodorhabdus decorus, Eiffellithus parallelus. Отмечены единичные находки Rhombolithion rhombicum (обр. 33) и Ceratolithoides aculeus (обр. 40).

В кремнеземистых мергелях суходольской свиты и самой нижней части россыпнянской свиты (обр. 1–13) определен комплекс нанофоссилий, который относится к подзоне CC22b верхнего кампана, поскольку здесь совместно обнаружены Reinhardtites anthophorus и R. levis. На уровне обр. 7 зафиксировано исчезновение Uniplanarius trifidus.

В кремнистых и опоковидных глинах россыпнянской свиты выделяются нижнемаастрихтские зоны CC23 и CC24. Нижняя часть этой свиты (обр. 14–24) относится к подзоне CC23a, подошва которой устанавливается по исчезновению Reinhardtites anthophorus, а кровля по исчезновению Broinsonia parca constricta.

Выше по разрезу (обр. 25–26) выделяется подзона CC23b, кровля которой фиксируется по исчезновению Tranolithus phacelosus. Еще выше, в алевритистых опоковидных мергелях (обр. 27–49) может быть выделена зона CC24 нижнего маастрихта, интервал которой устанавливается от исчезновения Tranolithus phacelosus до исчезновения Reinhardtites levis. Последний вид встречается в разрезе вплоть до последнего образца.

В суходольской и нижней части россыпнянской свит (обр. 1–17) выделяется нерасчлененный интервал подзон UC16a–c верхнего кампана, поскольку не были обнаружены их виды-индексы Heteromarginatus bugensis и Tortolithus caistorensis. Выше (обр. 18–24) выделяется подзона UC16d, подошва которой фиксируется по исчезновению Monomarginatus quaternarius, верхняя граница подзоны UC16d устанавливается по исчезновению Broinsonia parca constricta. Средняя часть россыпнянской свиты (обр. 25–26) относится к зоне UC17 нижнего маастрихта, кровля которой определяется исчезновением Tranolithus phacelosus. В верхней части разреза (обр. 27–49) выделяется зона UC18 нижнего маастрихта, которая устанавливается как интервал от исчезновения Tranolithus phacelosus до исчезновения Reinhardtites levis.

Выше обнажены опоковидные породы (обр. 51, 52), в которых известковый нанопланктон не был обнаружен. Вероятно, самая верхняя часть разреза россыпнянской свиты осталась недоступной для изучения.

Тарасовский 1. В разрезе вскрыта верхняя часть белгородской свиты и основание россыпнянской, где определен комплекс нанопланктона, насчитывающий 55 видов (рис. 21). Сохранность нанофоссилий разная, в основном средняя и хорошая, в двух нижних образцах плохая. В комплексе можно выделить несколько групп видов.

К первой группе относятся виды, встречающиеся на всем протяжении разреза: в очень большом количестве – Micula decussata, Eiffellithus turriseiffelii; в большом количестве – Prediscosphaera cretacea, Arkhangelskiella cymbiformis, Reinhardtites levis, Watznaueria barnesae; в небольшом количестве – Cribrosphaerella ehrenbergii, Microrhabdulus decoratus, Prediscosphaera

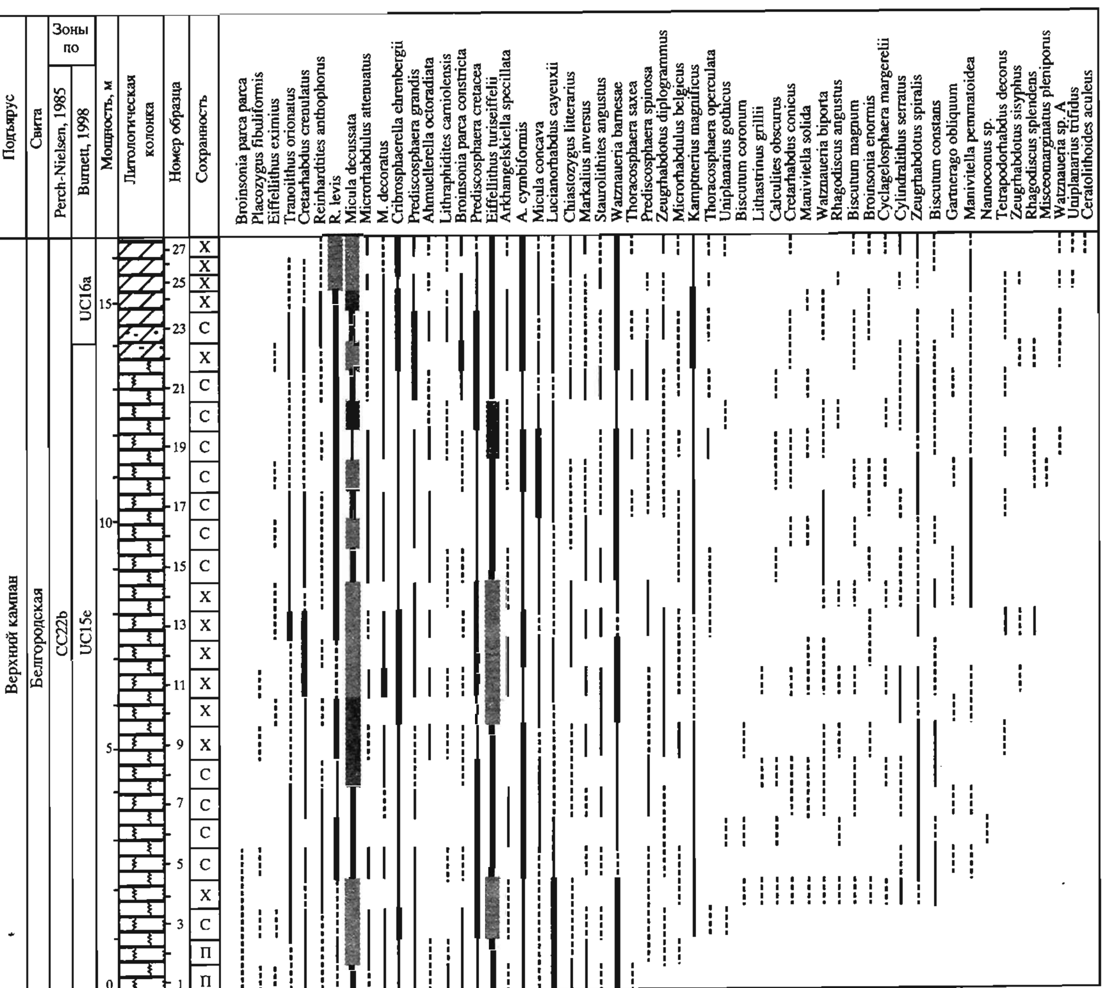


Рис. 21. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Тарасовский 1

grandis, Lucianorhabdus cayeuxii, Micula concava; редко – Ahmuellerella octoradiata, Reinhardtites anthophorus, Microrhabdulus attenuatus, Lithraphidites carniolensis, Broinsonia parca constricta, Arkhangelskiella specillata, Chiastozygus litterarius, Markalius inversus, Staurolithites angustus; спорадически – Thoracosphaera saxea.

Во вторую группу включены виды, которые распространены в большей части разреза, за исключением нижней и верхней его частей: в небольшом количестве – Kamptnerius magnificus, Cretarhabdus crenulatus, Zeugrhabdotus spiralis; реже – Zeugrhabdotus diplogrammus, Watznaueria biporta, Tranolithus orionatus, Microrhabdulus belgicus, Calculites obscurus, Cretarhabdus conicus, Manivitella pemmatoidea, M. solida, Cylindralithus serratus, Biscutum magnum, B. constans; редко и спорадически – Eiffellithus eximius, Rhagodiscus angustus, Thoracosphaera operculata, Uniplanarius gothicus, Broinsonia enormis, Cyclagelosphaera margerelii, Gartnerago obliquum, Tetrapodorhabdus decorus, Zeugrhabdotus sisyphus.

К третьей группе относятся виды, редко встречающиеся только в верхней части разреза – Rhagodiscus splendens, Watznaueria sp. A, Uniplanarius trifidus. Отмечены единичные Misceomarginatus pleniporus (обр. 18) и Ceratolithoides aculeus (обр. 27).

К четвертой группе относятся виды, редко встречающиеся только в нижней части разреза – Broinsonia parca parca, Biscutum coronum, Placozygus fibuliformis, Lithraphidites grillii. Найдены единичные Nannoconus sp. (обр. 6).

Комплекс видов, определенный в данном разрезе типичен для верхнекампанских отложений.

По зональной схеме К. Перч-Нильсен можно выделить верхнекампанскую подзону CC22b по совместному присутствию Reinhardtites levis и Reinhardtites anthophorus.

По бореальной шкале Дж. Барнетт отложения, вскрытые в данном разрезе, можно расчленить более дробно с выделением двух подзон UC15e и UC16a.

Белгородскую свиту (обр. 1–22) можно отнести к подзоне UC15e верхней части верхнего кампана, кровля которой определяется исчезновением Eiffellithus eximius. Для этой подзоны характерно присутствие Reinhardtites anthophorus, Broinsonia parca parca (до обр. 6), причем последний подвид должен исчезать примерно в середине подзоны (Burnett, 1998), а также отсутствие Orastrum campanensis. Выше можно отметить появление следующих видов: Prediscosphaera spinosa, Zeugrhabdotus diplogrammus, Microrhabdulus belgicus (обр. 2), Kamptnerius magnificus, Thoracosphaera operculata, Uniplanarius gothicus (обр. 3), Biscutum coronum, B. magnum, B. constans, Lithastrinus grillii, Calculites obscurus, Cretarhabdus conicus, Manivitella solida, Watznaueria biporta, Rhagodiscus angustus, Broinsonia enormis, Cyclagelosphaera margerelii, Cylindralithus serratus, Zeugrhabdotus spiralis (обр. 4), Gartnerago obliquum, Manivitella pemmatoidea (обр. 5), Tetrapodorhabdus decorus (обр. 9), Zeugrhabdotus sisyphus (обр. 11), Rhagodiscus splendens (обр. 13), Misceomarginatus pleniporus (обр. 18), Watznaueria sp. A (обр. 19). В обр. 12 исчезает Placozygus fibuliformis.

Верхнюю часть разреза, или слой 2 (россыпнянская свита, обр. 23–27), если содержащийся здесь нанопланктон не переотложен, можно отнести к подзоне UC16a, подошва которой фиксируется по исчезновению Eiffellithus eximius. Для этой подзоны характерно присутствие Broinsonia parca constricta и Uniplanarius gothicus, последний вид в бореальной области исчезает в середине подзоны UC16b. На уровне обр. 25 появляется Uniplanarius trifidus и в обр. 27 –

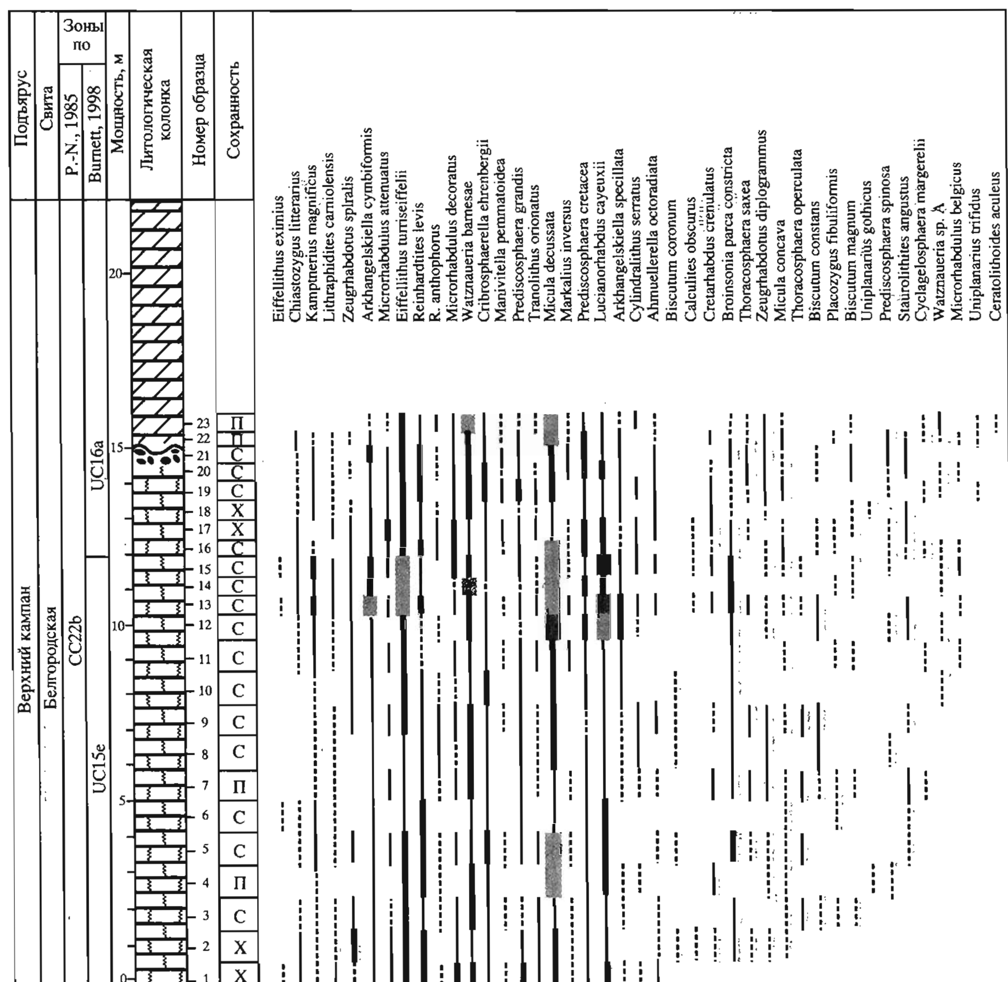


Рис. 22. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Тарасовский 2

Ceratolithoides aculeus. Появление последних видов, по мнению Дж. Барнетт, фиксируется несколько ниже в подзонах UC15b и UC15c, и в данном разрезе нельзя считать эти появления первыми, поскольку эти тепловодные таксоны очень редко встречаются в отложениях бореальных областей (Perch-Nielsen, 1985).

Тарасовский 2. В разрезе обнажается самая верхняя часть белгородской свиты и основание россыпнянской. Определен комплекс нанопланктона, насчитывающий 42 вида (рис. 22). Сохранность нанофоссилий разная, в основном средняя, иногда плохая и хорошая. В комплексе можно выделить три группы видов.

К первой группе относятся виды, встречающиеся на всем протяжении разреза: в большом количестве – Eiffellithus turriseiffelii, Watznaueria barnesae, Micula decussata; в меньшем – Prediscosphaera cretacea, Lucianorhabdus cayeuxii, Arkhangelskiella cymbiformis, Reinhardtites levis, Microrhabdulus decoratus, Cribrosphaerella ehrenbergii; в маленьком – Microrhabdulus attenuatus, Reinhardtites anthophorus, Prediscosphaera grandis, Arkhangelskiella specillata;

редко – Manivitella pemmatoidea, Tranolithus orionatus, Markalius inversus, Cylindralithus serratus, Ahmuellerella octoradiata.

Во вторую группу включены виды, которые распространены в большей части разреза, за исключением нижней и верхней его частей: в небольшом количестве – Broinsonia parca constricta, Zeugrhabdotus spiralis, Kamptnerius magnificus; в маленьком – Chiastozygus litterarius, Lithraphidites carniolensis, Cretarhabdus crenulatus, Thoracosphaera saxea, Zeugrhabdotus diplogrammus, Micula concava, Placozygus fibuliformis, Biscutum magnum, Prediscosphaera spinosa, Staurolithites angustus, Cyclagelosphaera margerelii; редко и спорадически – Calculites obscurus, Thoracosphaera operculata и Uniplanarius gothicus.

К третьей группе принадлежат Watznaueria sp. A, Microrhabdulus belgicus, Uniplanarius trifidus, Ceratolithoides aculeus, редко встречающиеся только в верхней части разреза, а также Biscutum coronum и Eiffellithus eximius, редко встречающиеся только в нижней части разреза.

Комплекс видов, определенный в данном разрезе, типичен для верхнекампанских отложений.

По схеме К. Перч-Нильсен можно выделить верхнекампанскую подзону CC22b на основании совместного присутствия Reinhardtites levis и Reinhardtites anthophorus.

По бореальной шкале в отложениях разреза можно выделить две подзоны верхнего кампана UC15e и UC16a. Большую часть разреза (обр. 1–15) можно отнести к подзоне UC15e верхней части верхнего кампана, кровля которой определяется исчезновением Eiffellithus eximius (обр. 16). Для нее характерно присутствие Reinhardtites anthophorus и отсутствие Broinsonia parca parca. Это свидетельствует о принадлежности рассматриваемых отложений к верхней части подзоны UC15e.

Можно отметить уровни появлений видов Biscutum coronum, Calculites obscurus, Cretarhabdus crenulatus, Broinsonia parca constricta, Zeugrhabdotus diplogrammus, Thoracosphaera saxea, Micula concava (обр. 2), Thoracosphaera operculata, Biscutum constans, Placozygus fibuliformis, Biscutum magnum (обр. 3), Uniplanarius gothicus, Prediscosphaera spinosa (обр. 4), Staurolithites angustus (обр. 5), Cyclagelasphaera margerelii (обр. 7), Watznaueria sp. A (обр. 10), Microrhabdulus belgicus (обр. 11).

Верхнюю часть разреза (обр. 16–23) можно отнести к подзоне UC16a верхнего кампана, подошва которой фиксируется по исчезновению Eiffellithus eximius. Для этой подзоны характерно присутствие Broinsonia parca constricta и Uniplanarius gothicus, который исчезает в середине подзоны UC16b.

В этом разрезе, так же как и в Тарасовском 1, такие тепловодные виды, как Uniplanarius trifidus (появляется на уровне обр. 19) и Ceratolithoides aculeus (появляется в обр. 23), обнаружены только в верхах разреза, т.е. в подзоне UC16a, тогда как их первое появление зафиксировано Дж. Барнетт несколько раньше в подзонах UC15b и UC15c. Это связано, скорее всего, с чрезвычайной редкостью данных форм (Perch-Nielsen, 1985).

Саратовская область

Пудовкино. В разрезе Пудовкино вскрыты отложения мeловатской, банновской, можжевелоовражной, мезинолапшиновской, пудовкинской, ардымской и налитовской свит. К сожалению, интервал опробования был ве-

Рис. 23. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Пудовкино

лик и из разреза общей мощностью около 40 м отобрано лишь 27 образцов, из них только 10 в кампанском интервале, поэтому положение зональных границ, скорее всего, определено не вполне точно. Набор видов нанофоссилий, определенных в данном разрезе, довольно бедный и насчитывает 32 таксона (рис. 23). Сохранность нанопланктона в основном средняя, в некоторых интервалах хорошая. В комплексе выделяются следующие группы видов:

На протяжении практически всего разреза встречаются Cretarhabdus crenulatus, Watznaueria barnesae, Lithraphidites carniolensis, Tranolithus orionatus, Microrhabdulus decoratus, Staurolithites angustus, Prediscosphaera cretacea, Ahmuellerella octoradiata, Eiffellithus turriseiffelii, E. eximius, Thoracosphaera spp., Eprolithus floralis, Micula decussata, M. concava, Kamptnerius magnificus, Zeugrhabdotus diplogrammus, Marthasterites furcatus, Chiastozygus litterarius.

Нижняя часть разреза, соответствующая можжевелооврахной и мезинолапшиновской свитам (обр. 5–19), относится к зоне CC16 верхнего сантона, поскольку комплекс содержит зональный вид Lucianorhabdus cayeuxii.

Большая часть пудовкинской свиты (обр. 20 и 21) относится к нерасчлененным подзонам CC18b–c нижнего кампана по присутствию Broinsonia parca constricta (обр. 20), появление которого фиксирует нижнюю границу подзоны CC18b. Подзону CC18c в данном разрезе выделить не удается из-за отсутствия зонального вида Ceratolithoides verbeekii. В верхней части пудовкинской и ардымской свите (обр. 23–27) выделена зона CC19 нижнего кампана, что устанавливается по исчезновению Marthasterites furcatus (обр. 23).

Применяя бореальную шкалу Дж. Барнетт, некоторые интервалы удается расчленить более дробно. Нижняя часть разреза, соответствующая можжевелооврахной и большей части мезинолапшиновской свиты (обр. 5–16), относится к нерасчлененному интервалу подзон UC11c–UC12. Появление Lucianorhabdus cayeuxii в обр. 5 устанавливает нижнюю границу подзоны UC11c. Отделить эту подзону от зоны UC12 не удается из-за отсутствия вида-индекса Lithastrinus septenarius.

В верхней части мезинолапшиновской свиты (обр. 17) выделена подзона UC13a по появлению зонального вида-индекса Arkhangelskiella cymbiformis в образце 17. Самая верхняя часть мезинолапшиновской свиты (обр. 18) относится к подзоне UC13b, подошва которой устанавливается по появлению Orastrum campanensis, однако в данном разрезе этот вид-индекс не был обнаружен. Дж. Барнетт отмечено для бореальной области, что к уровню исчезновения Orastrum campanensis приурочено исчезновение Eprolithus floralis (обр. 18), по которому мы проводим в данном случае подошву подзоны UC13b. Верхняя часть разреза, соответствующая ардымской свите (обр. 20–27), соотносится с зоной UC14 нижнего кампана на основании появления Broinsonia parca constricta (обр. 20).

Лысая Гора. В разрезе Лысая Гора обнажены отложения меловатской, можжевелооврахной, мезинолапшиновской, пудовкинской, ардымской и налитовской свит. Распределение нанофоссилий изучено всего лишь по 9 образцам, из которых 6 приходятся на кампанский ярус. Список нанофоссилий, определенных в данном разрезе, довольно бедный и насчитывает всего лишь 32 вида (рис. 24). Сохранность нанопланктона разная, в основном средняя. Выделяются следующие группы видов.

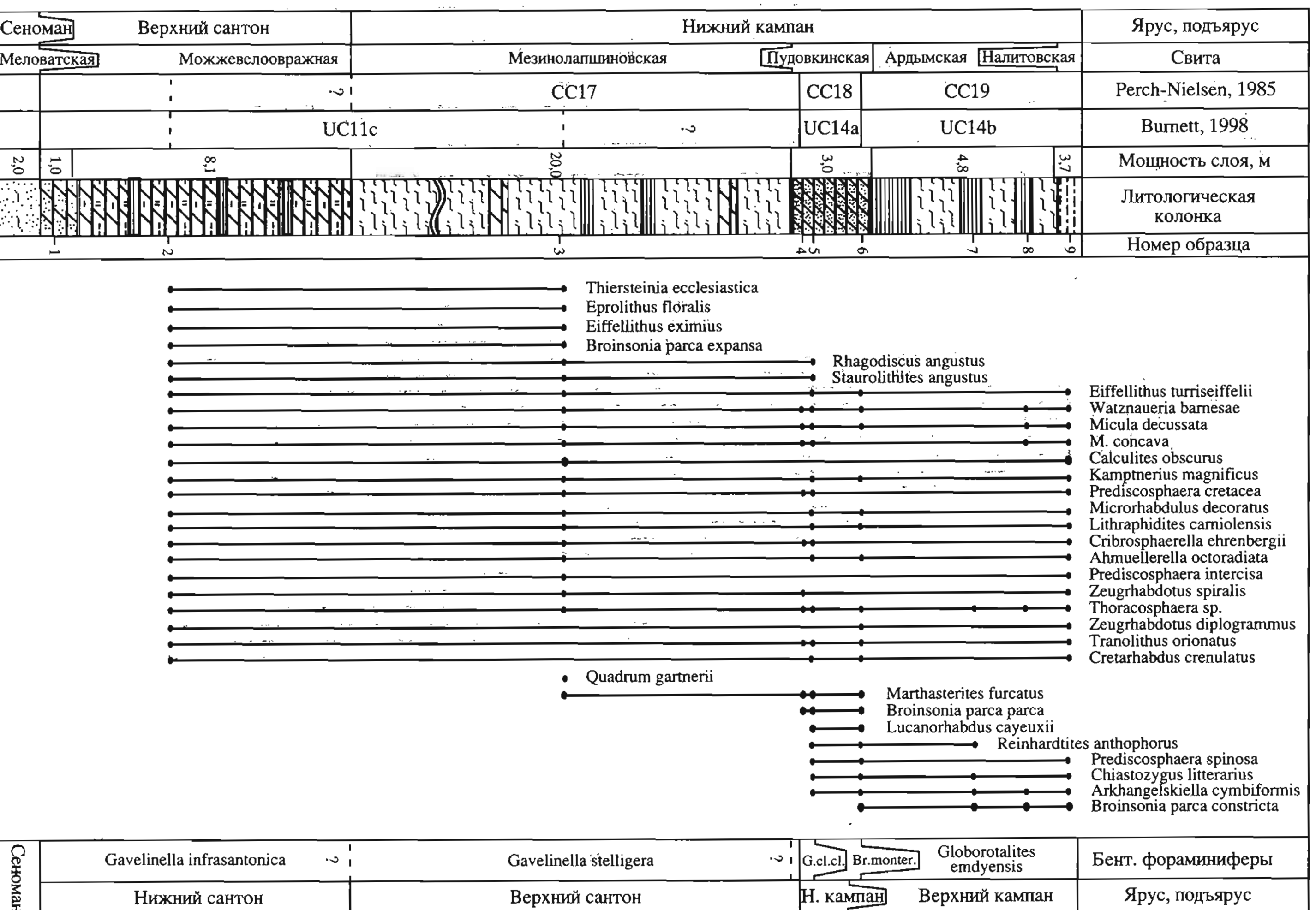


Рис. 24. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Лысая Гора

К первой группе относятся виды, встречающиеся на протяжении практически всего разреза: Eiffellithus turriseiffelii, Watznaueria barnesae, Micula decussata, M. concava, Calculites obscurus, Kamptnerius magnificus, Prediscosphaera cretacea, P. intercisa, Microrhabdulus decoratus, Lithraphidites carniolensis, Ahmuellerella octoradiata, Cribrosphaerella ehrenbergii, Zeugrhabdotus spiralis, Z. diplogrammus, Thoracosphaera spp., Cretarhabdus crenulatus, Tranolithus orionatus.

Ко второй группе отнесены виды, распространенные преимущественно в нижней части разреза (обр. 2–6): Thiersteinia ecclesiastica, Eprolithus floralis, Eiffellithus eximius, Broinsonia parca expansa, Rhagodiscus angustus, Staurolithites angustus.

К третьей группе относятся виды (обр. 4–9), встречающиеся только в верхней части разреза: Broinsonia parca parca, Lucianorhabdus cayeuxii, Reinhardtites anthophorus, Prediscosphaera spinosa, Chiastozygus litterarius, Arkhangelskiella cymbiformis, Broinsonia parca constricta.

Нижняя часть разреза, соответствующая верхней половине можжевелоовражной и мезинолапшиновской свите (обр. 2, 3), относится к переходной зоне верхнего сантона–нижнего кампана CC17, поскольку комплекс содержит зональный вид Calculites obscurus, появление которого маркирует основание данной зоны.

Пудовкинская свита (обр. 4, 5) и нижняя половина ардымской свиты относятся к зоне CC18 нижнего кампана на основании присутствия Broinsonia parca parca (обр. 4), которое фиксирует подошву зоны.

Начиная с середины ардымской свиты (обр. 7–9) выделена зона CC19 нижнего кампана, поскольку Marthasterites furcatus еще обнаружен в обр. 6, но отсутствует в обр. 9.

Если использовать бореальную шкалу Дж. Барнетт, то нижнюю часть разреза, соответствующую можжевелоовражной и большей части мезинолапшиновской свиты (обр. 2, 3), можно отнести к подзоне UC11c. Появление Lucianorhabdus cayeuxii (обр. 5) устанавливает нижнюю границу этой подзоны.

В пудовкинской свите (обр. 4, 5) выделена подзона UC14a нижнего кампана по появлению зонального вида-индекса Broinsonia parca parca (обр. 4). Ардымская свита (обр. 6–9) относится к подзоне UC14b, так как здесь присутствует Broinsonia parca constricta (обр. 6).

Редкость отбора образцов и бедность комплексов не позволяют утверждать, что приведенное выше деление разреза Лысой Горы на зоны установлено достаточно надежно.

Лох. В разрезе у с. Лох вскрыта лохская (без основания) и нижняя часть николаевской свиты. Образцы отбирались в основном через 0,5–1,0 м, на отдельных интервалах через 0,2 м. Определен довольно бедный набор таксонов нанопланктона, состоящий из 46 видов (рис. 25). В самой нижней части разреза (обр. 1–3) сохранность нанофоссилий хорошая, но выше она несколько ухудшается.

В большом количестве по всему разрезу встречаются Arkhangelskiella cymbiformis, Cribrosphaerella ehrenbergii, Watznaueria barnesae, Eiffellithus turriseiffelii, Micula decussata, Prediscosphaera grandis, Microrhabdulus decoratus (много), Calculites obscurus (мало).

В небольшом количестве отмечаются Chiastozygus platyrhethus, Prediscosphaera bukryii, Retacapsa angustiforata, Tranolithus manifestus, Broinsonia parca constricta, Reinhardtites levis, Cretarhabdus crenulatus,

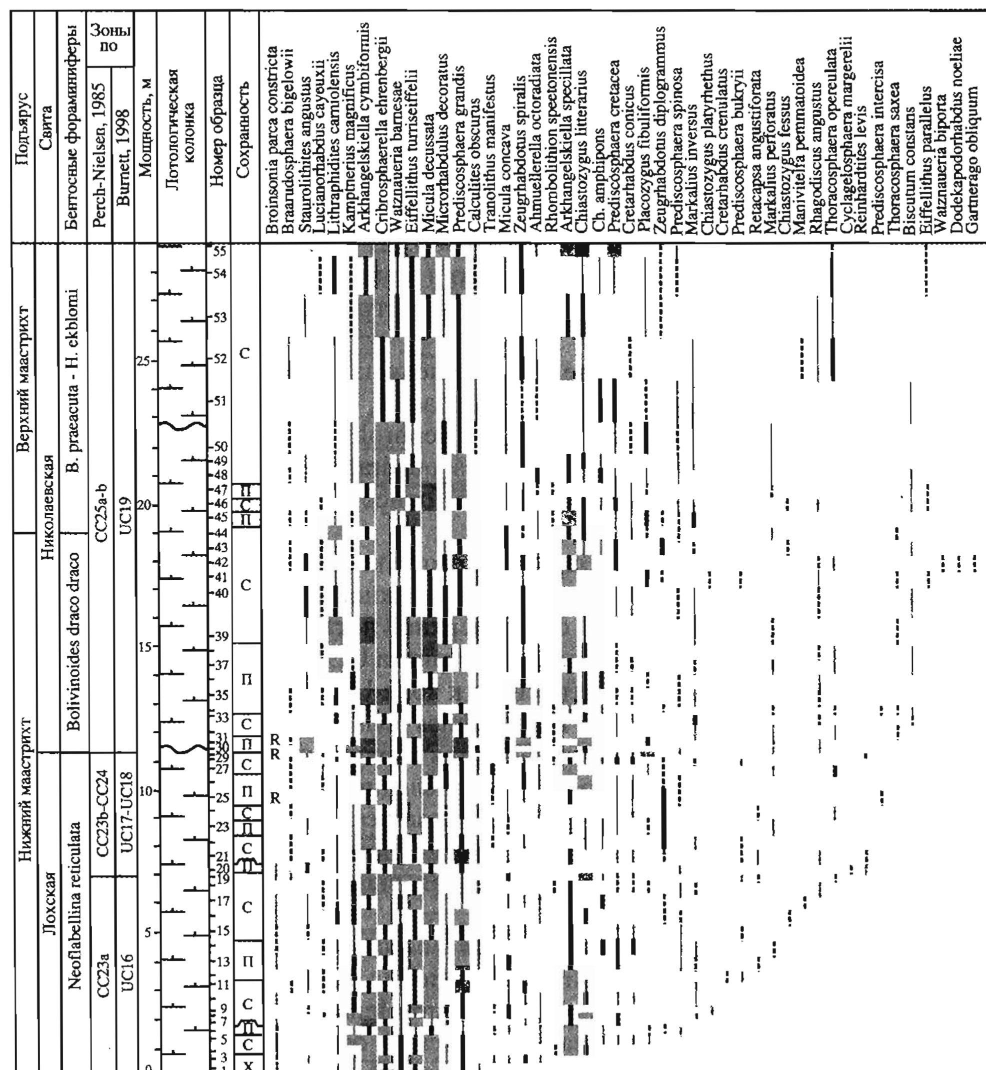


Рис. 25. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Лох

Prediscosphaera intercisa, распространенные преимущественно в нижней части разреза, и Eiffellithus parallelus, Biscutum constans, Thoracosphaera saxea, распространенные только в верхней части разреза.

Спорадически и в единичных экземплярах встречаются Cyclagelosphaera margerelii, Watznaueria biporta, Gartnerago obliquum, Dodekapodorhabdus noeliae.

Общий набор видов известкового нанопланктона характерен для маастрихта. На это указывают обильные Arkhangelskiella cymbiformis, A. specillata, Cribrosphaerella ehrenbergii.

Комплекс лохской свиты (обр. 1–29) характеризуется преобладанием A. cymbiformis, A. specillata. В нижней части свиты (обр. 1–20) можно выделить подзону CC23a, занимающую пограничное положение между кампаном и нижним маастрихтом, кровлю которой маркирует исчезновение под-

вида Broinsonia parca constricta, чья последняя устойчивая находка сделана в обр. 20. Несколько выше, в обр. 25, 30 и 31, были обнаружены единичные экземпляры этого подвида плохой сохранности, которые, скорее всего, являются переотложенными. Кроме того, редкие B. parca constricta установлены и в базальном песчанике николаевской свиты, где они заведомо переотложены в результате размыва более древних толщ.

Выше (обр. 21–29) можно выделить нерасчлененный интервал подзоны CC23b и зоны CC24, поскольку здесь (обр. 21 и 22) присутствует только Reinhardtites levis, исчезновение которого в зональной схеме К. Перч-Нильсен маркирует кровлю зоны CC24, а других стратиграфически важных видов зафиксировать не удалось.

В николаевской свите определен комплекс нанопланктона, характеризующийся относительно высоким разнообразием, однако он не содержит таксонов, характерных для зоны CC26 Nephrolithus frequens. Отсутствие Reinhardtites levis, а также Lithraphidites quadratus, который появляется в верхней части подзоны CC25b, позволяет отнести этот интервал к подзоне CC25a и нижней части подзоны CC25b.

По бореальной шкале Дж. Барнетт, комплекс лохской свиты можно соотнести с таковым зоны UC16 верхней части нижнего маастрихта по присутствию Broinsonia parca constricta. В самой верхней части лохской свиты выделяются нерасчлененные зоны нижнего маастрихта UC17–UC18. Комплекс николаевской свиты, скорее всего, относится к зоне UC19 верхней части нижнего маастрихта по отсутствию в нем Reinhardtites levis и Lithraphidites quadratus.

Ключи 2. В данном разрезе обнажается верхняя часть лохской и николаевская свита (без терминальной части последней), в которых определены разнообразные нанофоссилии, насчитывающие 51 вид (рис. 26). Известковый нанопланктон характеризуется в основном средней сохранностью, в нижней части разреза (обр. 1–14) она плохая, выше улучшается, но кокколиты все же немного растворены.

В большом количестве встречаются во всем разрезе: Micula decussata, Cribrosphaerella ehrenbergii, Arkhangelskiella cymbiformis, A. specillata, Eiffellithus turriseiffelii, Lithraphidites carniolensis, Watznaueria barnesae, Prediscosphaera grandis, P. cretacea, Ahmuellerella octoradiata, Kamptnerius magnificus, Zeugrhabdotus spiralis (много), Prediscosphaera intercisa (обычен).

Во вторую группу включены виды, распространенные в большей части разреза, за исключением нижней и верхней частей: Micula concava, Microrhabdulus decoratus, Staurolithites angustus, M. attenuatus, Prediscosphaera spinosa, Chiastozygus litterarius (обычно), Placozygus fibuliformis, Cretarhabdus conicus, Chiastozygus cuneatus и Zeugrhabdotus acanthus, Haquis circumradiatus.

Преимущественно в нижней части разреза распространены Cribrosphaerella daniae, Corollithion signum, Cretarhabdus crenulatus, Rhombolithion speetonensis, Calculites obscurus, Nephrolithus frequens, Lithraphidites quadratus, Braarudosphaera bigelowii, Rhagodiscus angustus, встречающиеся преимущественно в верхней части разреза, и Broinsonia parca constricta, Chiastozygus platyrhethus, C. fessus, Thoracosphaera saxea, Zeugrhabdotus embergerii, Ceratolithus aculeus.

Такие формы как Cylindralithus duplex, Lithraphidites praequadratus, Staurolithites crux, Biscutum constans, Rhagodiscus asper, R. splendens, Chiastozygus amphipons, Tranolithus manifestus, Thoracosphaera operculata и Truncatoscaphus senarius встречаются единично.

Подъярус: Нижний маастрихт | Верхний маастрихт

Свита: Лохская | Николаевская

Бентосные фораминиферы: N. reticulata | B.dr.dr. | Brotzenella praeacuta - Hanzawaia ekblomi

Зоны по Perch-Nielsen, 1985: CC23a | ? | CC26

Зоны по Burnett, 1998: UC16 | UC20b-c | UC20d

Мощность, м: 0–14

Литологическая колонка

Номер образца: 1–36

Сохранность: С, Х, П

Broinsonia parca constricta
Micula decussata
Cribrosphaerella ehrenbergii
Arkhangelskiella cymbiformis
A. specillata
Eiffellithus turriseiffelii
Prediscosphaera intercisa
Lithraphidites carniolensis
Micula concava
Cretarhabdus conicus
Staurolithites angustus
Microrhabdulus decoratus
M. attenuatus
Chiastozygus platyrhethus
Haquis circumradiatus
Prediscosphaera cretacea
Zeugrhabdotus spiralis
Ahmuellerella octoradiata
Kamptnerius magnificus
Watznaueria barnesae
Prediscosphaera grandis
Chiastozygus litterarius
Placozygus fibuliformis
Zeugrhabdotus embergerii
Rhagodiscus splendens
Truncatoscaphus senarius
Prediscosphaera spinosa
Zeugrhabdotus acanthus
Thoracosphaera operculata
Tranolithus manifestus
Ceratolithoides aculeus
Chiastozygus fessus
Lucianorhabdus cayeuxii
Rhombolithion rhombicum
Thoracosphaera saxea
Rhagodiscus angustus
Chiastozygus amphipons
Braarudosphaera bigelowii
Rhagodiscus asper
Biscutum constans
Nephrolithus frequens
Lithraphidites quadratus
Calculites obscurus
Chiastozygus cuneatus
Cretarhabdus crenulatus
Rhombolithion speetonensis
Corollithion signum
Staurolithites crux
Cribrosphaerella daniae
Lithraphidites praequadratus
Cylindralithus duplex

Рис. 26. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Ключи 2

В верхней части лохской свиты (обр. 1–9) определен комплекс, для которого характерно присутствие подвида Broinsonia parca constricta. Данный комплекс по существу идентичен комплексу этой свиты в разрезе Лох, что позволяет выделить здесь подзону CC23a.

Между лохской и вышележащей николаевской свитами выделяется пачка глин с комплексом нанофоссилий, аналогичным нижележащему и не позволяющим уверенно выделить какую-либо зону. По данным изучения бентосных фораминифер (Alekseev et al., 1999) эти глины представляют собой конденсированный интервал, охватывающий верхнюю часть нижнего и нижнюю часть верхнего маастрихта. Подтверждают такое заключение и находки ростров белемнитов Belemnella sumensis praeakhangelskii Naidin в осыпи на поверхности слоя глин, хотя не исключено, что эти ростры были вымыты и из подошвы вышележащих отложений.

Выше залегают мергели николаевской свиты, для которых характерны Nephrolithus frequens, Lithraphidites quadratus, Eiffellithus parallelus, Cribrosphaerella daniae. Первые два вида появляются непосредственно в основании свиты, тогда как C. daniae впервые встречен несколько выше (обр. 31). Данный комплекс с N. frequens характерен для зоны CC26 верхнего маастрихта.

По бореальной шкале Барнетт нижняя часть разреза (обр. 1–9) относится, скорее всего, к зоне UC16 нижней части нижнего маастрихта по присутствию Broinsonia parca constricta и по отсутствию Reinhardtites levis и Lithraphidites quadratus.

В мергелях николаевской свиты можно выделить нерасчлененный интервал подзон UC20b–c верхнего маастрихта по появлению Nephrolithus frequens и присутствию Lithraphidites quadratus, выше подзону UC20d по появлению Cribrosphaerella daniae. Подзону UC20c выделить не удалось, поскольку не был обнаружен ее вид-индекс Arkhangelskiella maastrichtiana.

Ключи 1. В этом разрезе обнажается только верхняя часть николаевской свиты и ее контакт с палеогеном. Всего определено 55 видов (рис. 27). Нанофоссилии преимущественно средней сохранности, при этом она несколько улучшается снизу вверх.

В большом количестве проходят через весь разрез Arkhangelskiella cymbiformis, Nephrolithus frequens, Prediscosphaera grandis, Eiffellithus turriseiffelii, Micula decussata, Cribrosphaerella ehrenbergii, Watznaueria barnesae, Lithraphidites carniolensis, L. quadratus (очень много), Prediscosphaera cretacea, Microrhabdulus decoratus, Chiastozygus litterarius, Kamptnerius magnificus, Zeugrhabdotus spiralis.

Более редкими являются Arkhangelskiella specillata, Microrhabdulus attenuatus, Prediscosphaera spinosa, Micula concava, Staurolithites angustus, Cribrosphaerella daniae (обычно), Ahmuellerella octoradiata, Chiastozygus amphipons, Prediscosphaera intercisa, Biscutum constans, Rhagodiscus angustus, Zeugrhabdotus bicrescenticus, Z. diplogrammus Eiffellithus parallelus, Cretarhabdus crenulatus (мало), Prediscosphaera stoverii, Lucianorhabdus cayeuxii, Calculites obscurus, Cretarhabdus conicus, Ceratolithus aculeus, Braarudosphaera bigelowii, Manivitella pemmatoidea, Markalius perforatus (редко).

Наконец, Lithraphidites praequadratus, Chiastozygus platyrhethus, Placozygus fibuliformis, Prediscosphaera bukryii, Watznaueria biporta распространены преимущественно в нижней части разреза, а Thoracosphaera saxea и T. operculata – главным образом в верхней части разреза.

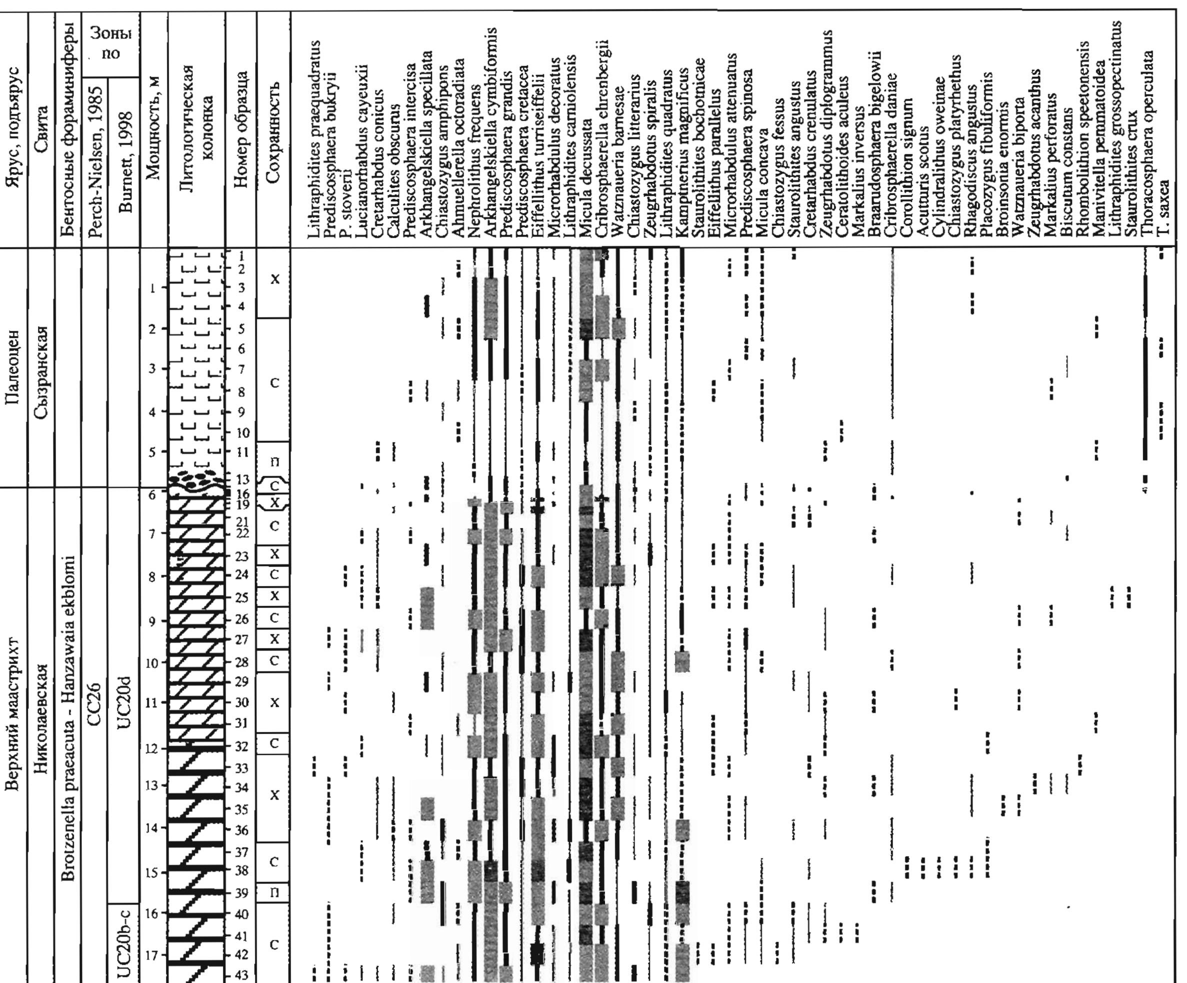


Рис. 27. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Ключи 1

Спорадически и очень редко присутствуют Staurolithites bochotnicae, S. crux, S. bochtnicae, Lithraphidites grossopectinatus, Rhombolithion speetonensis, Zeugrhabdotus acanthus, Braarudosphaera discula, Broinsonia enormis, Acuturris scotus, Markalius inversus, Corollithion exiguum, Chiastozygus fessus, Cylindralithus oweinae.

В нижней части разреза Ключи 1 определен комплекс, по существу идентичный комплексу верхней части разреза Ключи 2 и относящийся к зоне СС26. Поскольку эти два разреза расположены на расстоянии всего лишь 0,5 км друг от друга, это не удивительно. Появление Cribrosphaerella daniae в обр. 39 позволяет сопоставить эти два разреза более точно, т.е. уровни с обр. 39 в разрезе Ключи 1 и обр. 31 в разрезе Ключи 2 одновозрастны.

По бореальной шкале Дж. Барнетт выделяются нерасчлененные верхнемаастрихтские подзоны UC20b–c по присутствию Nephrolithus frequens и Lithraphidites quadratus и подзона UC20d по появлению Cribrosphaerella daniae. Подзону UC20c выделить не удалось, поскольку не был обнаружен вид-индекс Arkhangelskiella maastrichtiana.

Близ эрозионной кровли николаевской свиты (граница мела и палеогена) исчезают Lucianorhabdus cayeuxii, Zeugrhabdotus diplogrammus, Cretarhabdus crenulatus, Braarudosphaera bigelowii, Watznaueria biporta, хотя большинство видов переходят в палеогеновый комплекс из маастрихта, но количество нанофоссилий в нижней части сызранской свиты заметно уменьшается. Среди них установлены только позднемеловые виды. В палеогеновых опоках появляются Thoracosphaera saxea и T. operculata – виды, которые являются хорошими индикаторами неблагоприятной обстановки и часто дают вспышку в подошве палеоцена.

Тепловка 2. В данном разрезе обнажается самая верхняя часть николаевской свиты, которая залегает с четким несогласием на отложениях парамоновской свиты верхнего альба. В мергелях определены нанофоссилии, принадлежащие 44 видам (рис. 28). Кокколиты комплекса отличаются хорошей сохранностью. Выделяются следующие группы:

Во всем разрезе в большом количестве встречаются Prediscosphaera grandis, Arkhangelskiella cymbiformis, Micula decussata, Watznaueria barnesae, Nephrolithus frequens, Cribrosphaerella ehrenbergii; в меньшем количестве – Kamptnerius magnificus, Rhagodiscus angustus, Lithraphidites carniolensis, Placozygus fibuliformis, Microrhabdulus decoratus, Prediscosphaera cretacea.

К видам, которые встречаются в разрезе редко и спорадически, относятся Manivitella pemmatoidea, Eiffellithus parallelus, Rhombolithion speetonensis, Markalius perforatus, Microrhabdulus belgicus, Thoracosphaera saxea, Biscutum constans, Cylindralithus oweinae, Prediscosphaera bukryii, P. stoverii, Chiastozygus fessus и Scapholithus fossilis.

Вид Nephrolithus frequens появляется в самой подошве мергелей николаевской свиты (обр. ТП2/16) и встречен выше по всему разрезу (обр. ТП2/16–ТП2/35), поэтому данный интервал уверенно относится к зоне СС26. Следовательно, в этом разрезе более древние отложения сеномана–нижнего маастрихта целиком выпадают из разреза.

По бореальной шкале Дж. Барнетт мы можем выделить в данном разрезе подзоны UC20c и UC20d верхней части верхнего маастрихта, подошва последней определяется по первому появлению Cribrosphaerella daniae (обр. ТП2/18).

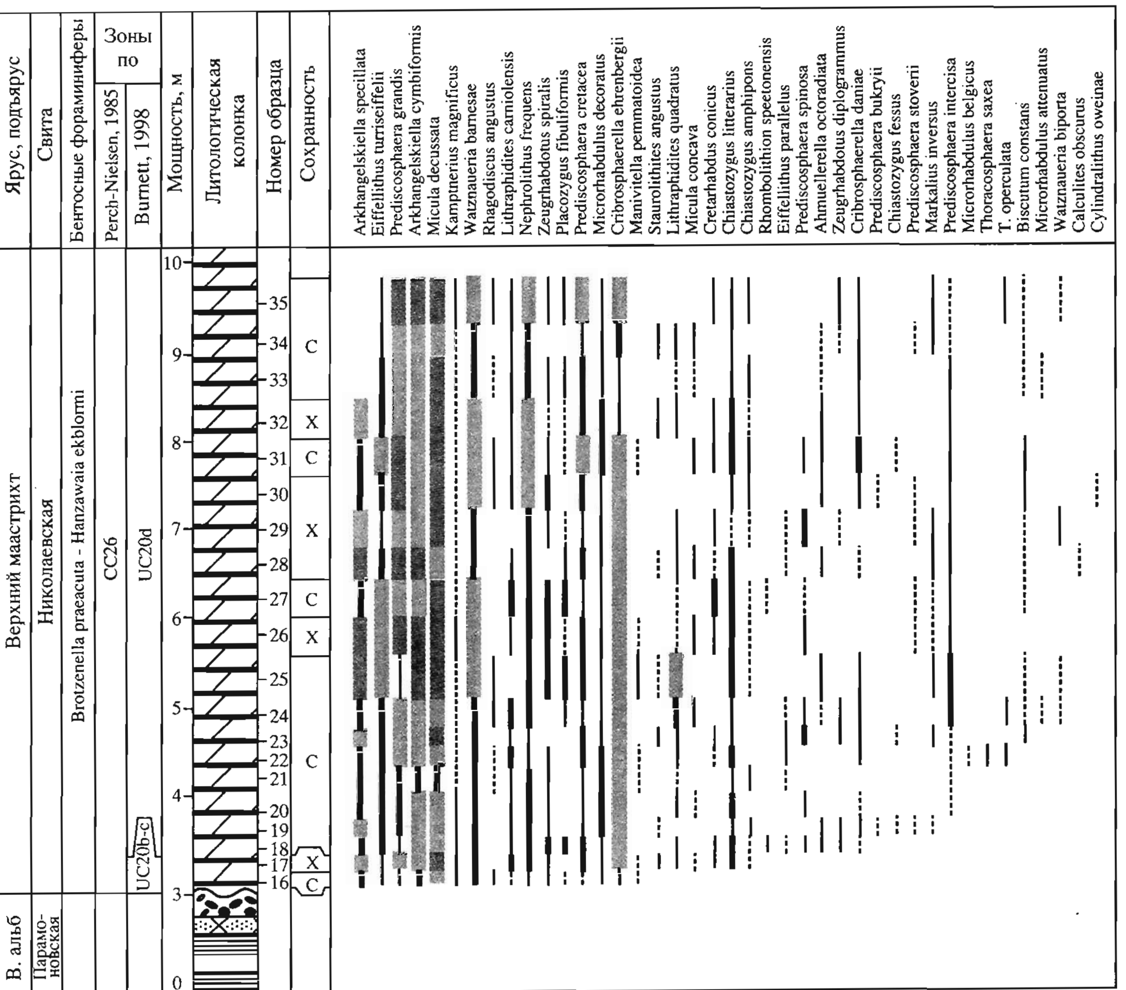


Рис. 28. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Тепловка 2

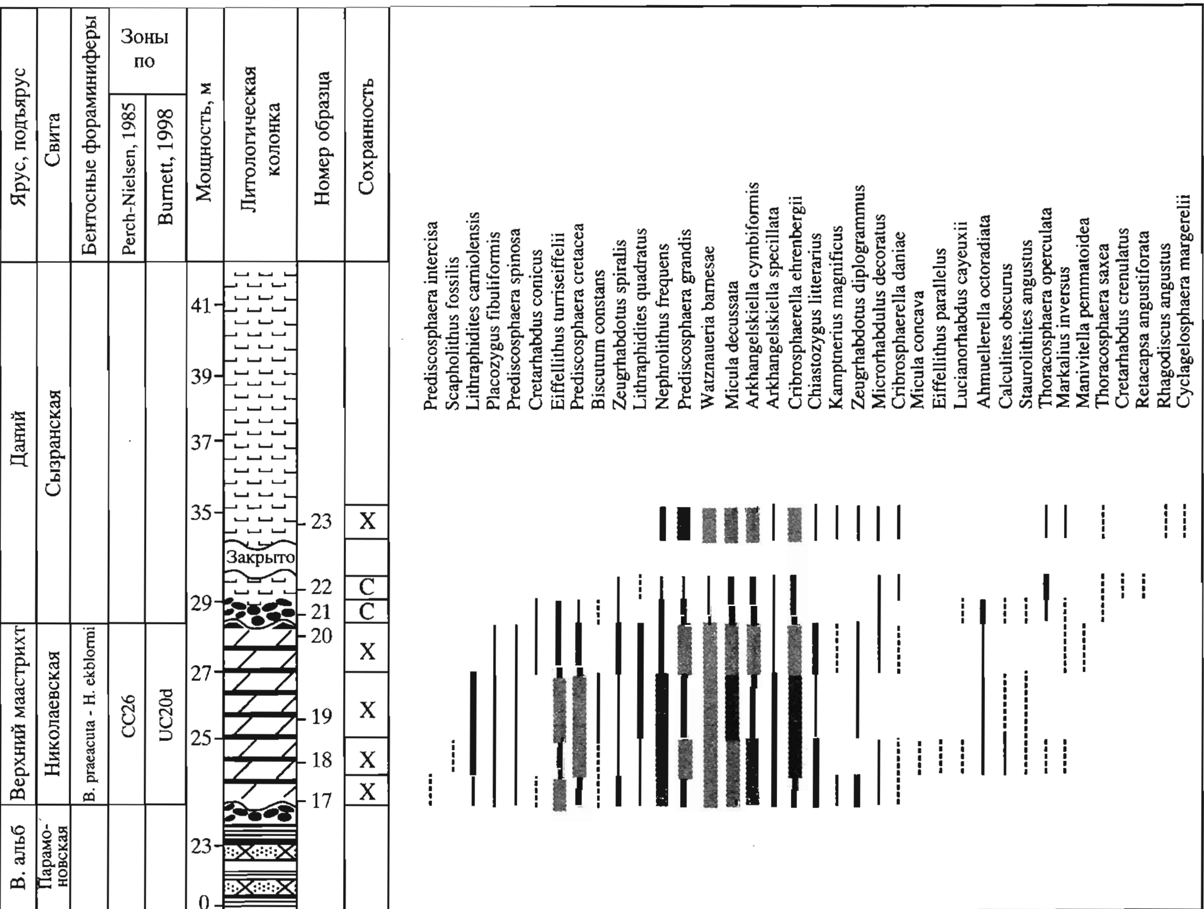


Рис. 29. Стратиграфическое распространение и распределение видов нанопланктона в разрезе Тепловка 3

Тепловка 3. В разрезе Тепловка 3 также обнажается самая верхняя часть мергелей николаевской свиты, которая залегает с четким несогласием на отложениях парамоновской свиты и несогласно перекрыта палеоценовыми опоками сызранской свиты с фосфоритовым слоем в подошве. В мергелях определен довольно бедный набор известковых нанофоссилий, насчитывающий 38 видов, которые отличаются очень хорошей сохранностью (рис. 29).

Виды, которые распространены во всем разрезе: в очень большом количестве – Nephrolithus frequens, Prediscosphaera grandis, Micula decussata, Arkhangelskiella cymbiformis, Cribrosphaerella ehrenbergii; в большом количестве – Arkhangelskiella specillata, Chiastozygus litterarius, Kamptnerius magnificus, Zeugrhabdotus diplogrammus, Cribrosphaerella daniae, Microrhabdulus decoratus. Исчезают: Placozygus fibuliformis, Prediscosphaera spinosa (обр. ТП3/20), Cretarhabdus conicus, Eiffellithus turriseiffelii, Prediscosphaera cretacea, Ahmuellerella octoradiata, Calculites obscurus, Staurolithites angustus, Lucianorhabdus cayeuxii (обр. ТП3/21), Zeugrhabdotus spiralis, Lithraphidites quadratus, Chiastozygus amphipons (обр. ТП3/22).

Редко встречаются Cretarhabdus crenulatus, C. angustiforatus, Markalius perforatus, Zeugrhabdotus diplogrammus, Micula concava, Eiffellithus parallelus, Prediscosphaera intercisa, Rhagodiscus angustus и Ellipsagelosphaera britannica.

Для комплекса из мергелей николаевской свиты характерно наличие Placozygus fibuliformis и Prediscosphaera spinosa. К границе николаевской и сызранской свит приурочено исчезновение Ahmuellerella octoradiata, Calculites obscurus, Staurolithites angustus, Lucianorhabdus cayeuxii, Cretarhabdus conicus и Eiffellithus turriseiffelii. Близ этой границы исчезают Zeugrhabdotus spiralis, Lithraphidites quadratus, Chiastozygus amphipons.

В комплексе, определенном в нижней части сызранских опок палеоцена, наблюдается некоторое уменьшение числа позднемеловых видов, но появляется Thoracosphaera saxea, встречаются переотложенные Rhagodiscus angustus, Cretarhabdus crenulatus, Retacapsa angustiforata и Cyclagelosphaera margerelii.

Отложения николаевской свиты можно отнести к зоне CC26 верхней части верхнего маастрихта на основании присутствия вида-индекса Nephrolithus frequens в подошве мергелей (обр. ТП3/17).

По шкале Барнетт мы можем выделить подзону UC20d верхней части верхнего маастрихта по присутствию Cribrosphaerella daniae начиная с подошвы николаевской свиты.

Эти данные показывают, что подошва николаевской свиты в области Саратовских дислокаций весьма диахронна и может менять свой возраст от верхней части нижнего маастрихта до терминальных уровней верхнего маастрихта.

Оценка пригодности зональных шкал для расчленения верхнемеловых отложений Русской плиты

Диахронность свит

В результате исследования установлено, что наиболее детальное расчленение верхнего мела на территории Русской плиты возможно по бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998). Это не удивительно, так как изученные разрезы принадлежат именно этой палеобиогеографической провинции. По

Ярус	П/ярус	Burnett, 1998: Зоны и подзоны		Burnett, 1998: Уровни ПП и И нанопланктона
Маастрихт	Верхний	UC20	d	▲ C. daniae
			c	▲ A. maastrichtiana
			b	▲ N. frequens
			a	▲ L. quadratus
		UC19		
	Нижний	UC18		▼ R. levis
		UC17		▼ T. orionatus
Кампан	Верхний	UC16	d	▼ B. p. constricta
			c	▼ M. quaternar.
			b	▼ T. caistorens.
			a	▼ H. bugensis; ▼ E. eximius
		UC15	e	▼ R. anthophorus
			d	O. campanensis; ▲ P. stoverii
	Нижний		c	
			b	▲ H. bugensis
			a	▲▼ C. biarcus; M. pleniporus
		UC14	b	▲ B. p. constricta
			a	▲ B. p. parca
		UC13	b	O. campanensis
			a	▲ A. cymbiformis
Сантон	Верх.	UC12		
	Нижний	UC11	c	▼ L. septenarius
			b	▲ L. cayeuxii
			a	▲ L. grillii
		UC10		

Расчленение изученных разрезов по нанопланктону

Разрез	Подразделения (сверху вниз)
Подгорное 171	Бг, Пг, Тл
Подгорное 170	Ал, Бг, Пг
скв. 100 Бутово	Мл, Ал, Дб, Нв
скв. 614 Ровеньки	Ал, Бг, Пг, Тл
Колбинское	Ал ?, Бг, Пг ?
Белгород	Бл
Тарасовский 1	Бл
Тарасовский 2	Бл
Россыпное	Сх, Кг
Еф.-Степановка	Рс, Сх
Пудовкино	Ар, Пд, Мз
Лысая Гора	Ар, Пд
Лох	Нк, Лх
Ключи 2	Лх
Ключи 1	Нк
Тепловка 2	Нк
Тепловка 3	Нк

этой шкале также возможна корреляция изученных разрезов. Предлагаемый вариант их сопоставления приведен на рис. 30.

Он показывает, что на западе и востоке Белгородской моноклинали толучеевская свита, представленная в разрезе Подгорное, относится к нижней части нижнего сантона, зоны UC10–UC11a–b. В скв. 614 Ровеньки данный стратон по нанопланктону относится к нижней части подзоны UC13b нижнего кампана. То есть в скв. 614 толучеевская свита намного моложе, чем в Подгорном.

Подгорненская свита в стратотипическом разрезе Подгорное принадлежит интервалу зон UC11–UC12 (нижний и верхний сантон) – подзона UC13a (нижний кампан). Кровля свиты совпадает с нижней границей подзоны UC13b. В разрезах скв. Ровеньки и обнажения Колбинское данный стратон соответствует интервалу верхней части подзоны UC13b – нижней части подзоны UC14b. Кровля свиты располагается в нижней части подзоны UC14b.

Новооскольская свита, вскрытая в скв. 100 Бутово, отвечает верхней части подзоны UC13b нижнего кампана.

Богучарская свита в разрезе Подгорное принадлежит интервалу подзон UC13b–UC14a нижнего кампана, а в разрезах скв. 614 Ровеньки и Колбинское относится к верхней части подзоны UC14b нижнего кампана.

Дубенковская свита, вскрытая в скв. 100 Бутово, отвечает терминальной части подзоны UC13b – нижней части подзоны UC14b нижнего кампана.

Алексеевская свита в разрезе Подгорное относится к нижней части подзоны UC14b. В разрезах скв. 614 Ровеньки, 100 Бутово и обнажения Колбинское она соответствует верхней части подзоны UC14b – нижней части интервала подзон UC15a–c нижнего кампана, то есть несколько более молодая.

Масловская свита в скв. 100 Бутово принадлежит большей части нерасчлененного интервала подзон UC15a–UC15c (нижний кампан) – нижней части подзоны UC15e (верхний кампан).

Белгородская свита в разрезе Белгород, где ее объем неполон за счет отсутствия самых верхов, относится к подзонам UC15d–UC15e верхнего кампана, а в разрезах Тарасовский 1 и 2, где ее подошва не вскрыта, данный стратон соответствует подзонам UC15e–UC16a (верхний кампан).

На территории междуречья Калитвы и Чира кагальницкая свита, обнаженная в разрезе Россыпное, принадлежит верхнекампанским подзоне UC15d и нижней части подзоны UC15e, т.е. является фациальным аналогом белгородской свиты.

Суходольская свита в разрезе Россыпное принадлежит верхней части подзоны UC15e и подзоне UC16a, а в соседнем разрезе Ефремово-Степановка отвечает самой нижней части нерасчлененных подзон UC16a–c (верхний кампан–нижний маастрихт).

Россыпнянская свита в разрезе Ефремово-Степановка соответствует интервалу нерасчлененных подзон UC16a–c (верхняя часть) и зонам UC17–18 нижнего маастрихта.

←

Рис. 30. Зональное расчленение разрезов Русской плиты по бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)

ПП – уровень первого появления вида, И – уровень исчезновения вида. Ал – алексеевская свита, Ар – ардымская свита, Бг – богучарская свита, Бл – белгородская свита, Дб – дубенковская свита, Кг – кагальницкая свита, Лх – лохская свита, Мз – мезинолапшиновская свита, Мл – масловская свита, Нв – новооскольская свита, Нк – николаевская свита. Пг – подгорненская свита, Пд – пудовкинская свита, Рс – россыпнянская свита, Сх – суходольская свита, Тл – толучеевская свита

В области Ульяновско-Саратовского прогиба (северная часть Саратовского Поволжья) мезинолапшиновская свита в разрезе Пудовкино относится к нерасчлененному интервалу подзон UC11c–UC12 (верхний сантон) и UC13a–UC13b (нижний кампан).

Пудовкинская свита, представленная в разрезах Пудовкино и Лысая Гора, принадлежит подзонам UC13a и UC14b нижнего кампана.

Ардымская свита, обнаженная в разрезах Пудовкино и Лысая Гора, отвечает подзоне UC14b нижнего кампана.

Лохская свита в разрезах Лох и Ключи 2 относится к зонам UC16–18 нижнего маастрихта.

Николаевская свита, изученная в разрезах Лох, Ключи 1 и 2, Тепловка 2 и 3, принадлежит зонам UC19 и UC20 верхнего маастрихта, причем в последней выделены подзоны UC20b–d, а подзона UC20a не зафиксирована. Скорее всего, часть отложений, отвечающая именно этой подзоне, отсутствует.

Установлено, что в сравнительно близко расположенных разрезах стратиграфическое распространение одних и тех же видов может заметно отличаться, или же один из важных зональных видов, встреченный в одном, отсутствует в другом разрезе, что связано, вероятно, с экологическими причинами. Так, Tranolithus orionatus, встречающийся практически во всех разрезах, отсутствует в Саратовской области (Лох), а вид Prediscosphaera stoverii, отмеченный в разрезах скв. 100 Бутово, Белгород и Ключи 1, совершенно отсутствует в близко расположенных разрезах Ключи 2 и Лох, а также в разрезах Ростовской области.

Основные зональные шкалы и их применимость на Русской плите

Основные зональные шкалы. Благодаря микроскопическим размерам и глобальному распространению известковый нанопланктон стал чрезвычайно важной группой для решения стратиграфических проблем. Однако медленная скорость морфологической эволюции нанопланктона или существование псевдокриптического видообразования у кокколитофорид (Sáez et al., 2003) приводят к тому, что зональные комплексы отличаются лишь по небольшому числу распознаваемых видов, многие из которых существовали на протяжении большей части позднего мела, а часть даже начиная с юры. Традиционно границы многих подразделений зафиксированы не по появлению, а по исчезновению видов, что в классической биостратиграфии считается мало надежным критерием.

Первый вариант подразделения верхнемеловых отложений с использованием комплексных зон, был представлен Х. Штраднером (Stradner, 1963). Схема с аналогичными комплексными зонами была предложена Л.Е. Стовер (Stover, 1966), П. Рейнхардтом (Reinhardt, 1966) и Д. Бакри (Bukry, 1969).

П. Чепек и В. Хей (Čepek, Hay, 1969) впервые предложили зональную схему для верхнего мела с выделением интервал-зон. Она была разработана по разрезам относительно низких широт (Алабама и Канзас, США) (рис. 31). В кампане эти исследователи предложили выделять пять зон (снизу вверх): Marthasterites furcatus, Arkhangelskiella ethmopora, Kamptnerius punctatus, K. magnificus, Tetralithus aculeus и дополнительно самую нижнюю часть зоны Chiastozygus initialis. В нижнем маастрихте выделена зона Chiastozygus ini-

tialis (без основания), а в верхнем маастрихте – зоны Lithraphidites quadratus и Nephrolithus frequens. Последние две зоны позднее стали широко использоваться для расчленения разрезов высоких и низких широт.

Х. Маниви (Manivit, 1971) предложила зональную схему для мела Франции. В кампане она выделила две зоны – Kamptnerius magnificus и Arkhangelskiella specillata, а в маастрихте три – Tetralithus aculeus, Lithraphidites quadratus и Tetralithus murus с ее бореальным аналогом, зоной Nephrolithus frequens. Надо отметить, что нижняя граница зоны L. quadratus во Франции была зафиксирована ниже, чем ее основание в разрезах Канзаса и Алабамы. Зона T. aculeus соответствует двум зонам, выделенным Чепеком и Хеем – Chiastozygus intialis и T. aculeus.

П. Рот (Roth, 1973) разработал свой вариант зональной шкалы меловой системы, основанный на материалах изучения разрезов, вскрытых в ходе рейса 17 Программы глубоководного бурения в центральной части Тихого океана. В кампане предложено выделять две зоны (Eiffellithus eximius и Broinsonia parca), а в маастрихте – три (Tetralithus trifidus, L. quadratus и Micula mura).

Д. Бакри (Bukry, 1974) и Х. Тирштайн (Thierstein, 1974) в Индийском океане приняли шкалу П. Рота, но зону E. eximius называли зоной E. angustus.

В 1977 г. У. Сиссинх (Sissingh, 1977) опубликовал схему расчленения меловых отложений, которая впоследствии приобрела статус стандартной шкалы. Эта зональная шкала была разработана на разрезах Западной Европы, Туниса, Турции, Омана, шт. Нью-Джерси (США) и базировалась на фиксации уровней появления или исчезновения характерных видов-индексов. Для кампана выделено шесть зон и девять подзон, для маастрихта – четыре зоны и пять подзон. Схема У. Сиссинха была значительным шагом вперед, она оказалась существенно детальнее ранее предложенных, и в ней впервые были использованы буквенно-номерные обозначения зон, оказавшиеся весьма удобными. Все это предопределило широкое употребление этой зональной шкалы. Однако у данной зональности были и недостатки, связанные главным образом с тем, что У. Сиссинх опирался на данные, полученные из отдельных разрозненных образцов немногих разрезов, по современным меркам плохо охарактеризованных макрофаунистически, прежде всего аммонитами и белемнитами.

Дж. Вербек (Verbeek, 1977) предложил схему расчленения для Туниса, Южной Испании и Франции. В ней в кампане выделены зоны Broinsonia parca, Ceratolithoides aculeus, Quadrum gothicus, а в маастрихте – зоны Quadrum trifidum, L. quadratus и Micula mura.

П. Рот (Roth, 1978) приводит свой вариант субглобальной зональной схемы, разработанный на основании изучения разрезов, вскрытых в рейсе 44 Программы глубоководного бурения в северо-западной части Атлантического океана. В ней он в кампане выделил зоны Broinsonia parca и Tetralithus aculeus, плюс нижнюю часть зоны Tetralithus trifidus. Маастрихт им также

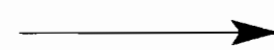


Рис. 31. Сопоставление зональных шкал по макро- и микрофауне и известковому нанопланктону для кампана и маастрихта

Библиографические источники: [1] – Найдин и др., 1986; [2] – Christensen, 1996; [3] – Schulz et al., 1984; Schönfeld et al., 1996; [4] – Schönfeld, 1990; Diener et al., 2000; [5] – Diener et al., 2000; [6] – Schönfeld, Burnett, 1991, 1992, 1996; [7] – Sissingh, 1977; Perch-Nielsen, 1985; [8] – Burnett, 1998; Odin, 2001; Hancock, Gale, 1996; [9] – Burnett, 1998; [10] – Олферьев, Алексеев, 2003; Беньямовский, Копаевич, 2001

Ярус	Подъярус	Зоны по белемнитам[1]	белемнитам и иглокожим[2]	макрофауне СЗ Германии[3]	бентосным фораминиферам, запад ЕПО[4]	нанопланктону[5] БО[6]	нанопланктону[5] СЗ[7]
Маастрихтский	Верхний	Belemnitella junior - Neobelemnella kazimirovensis	Belemnella kazimirovensis	Не выделена	elegans	CC26	
				baltica/ danica	crassa		
			Belemnitella junior	danica/ argentea			
				argentea/ junior			
				tegulatus/ junior		CC25	
	Нижний	Belemnella sumensis	Belemnella occidentalis	Belemnella fastigata			
				Belemnella cimbrica	draco	CC24	
				Belemnella sumensis		CC23B	
		Belemnella lanceolata	Belemnella lanceolata	Belemnella obtusa	paleocenicus/ reticulata	CB23Ac	CC23A
				Belemnella pseudobtusa		CB23Ab	
		Belemnella licharewi		Belemnella lanceolata	decurrens		
Кампанский	Верхний	Belemnitella langei: B. l. najdini	Belemnitella langei	grimmensis/ granulosus	peterssoni/ hiltermanni; navarroana/ cristata	CB23Aa	
		B. l. langei		Belemnitella langei	miliaris/ incrassata	CB22	CC22B
				Bostrych. polyplocum	gracilis		
		B. l. minor	Belemnitella minor	roemeri (=vulgaris)	leopolitana		
				basiplana/ spiniger		CB21	
		Belemnitella mucronata mucronata	Belemnitella mucronata mucronata / Belemnello-camax mammillatus	conica/ senior	laevigatus	CB20	CC18-CC22A
	Нижний	Belemnello-camax mammillatus		gracilis/ senior	voltziana		
				conica/ gracilis	granulatus		
		Belemnitella mucronata alpha	Belemnitella mucronata alpha	Galeola papillosa			
				Galeola senonensis	wedekindi		
				pilula/ senonensis			
		Belemnitella praecursor mucronatiformis	Belemnitella praecursor	Offaster pilula	clementiana	CB19	
				lingua/ quadrata		CB18; CB17c	
				Gonioteuthis granulata-quadrata	concinna	CB17b; CB17a	CC17
Сант.	Верх.	Belemnitella praecursor praecursor	Marsupites testudinarius	testudinarius/ granulata	pommerama/ frankei; strigillatus	CB16	CC16

Положение границ ярусов[8]					Основные события нанопланктона в Бореальной области Европы[9]	Локальные зоны и п/зоны (данная работа)	Основные маркеры нанопланктона на территории ВЕП (данная работа)	Региональные зоны по бентосным фораминиферам ВЕП[10]	Подъярус
Основные маркеры	Ярус	Подъярус	P.-N., 1985	Burnett, 1998					

Основные маркеры: Pachydiscus neubergicus (Hauer); Marsupites testudinarius (Schloth.)

Ярус: Маастрихтский; Кампанский; Сант.

Подъярус: Верхний; Нижний (маастрихт); Верхний; Нижний (кампан); Верх. (сант.)

P.-N., 1985: CC26; CC25c; CC25a-b; CC24; CC23b; CC23a; CC22b; CC22a; CC21; CC20; CC19; CC18b-c; CC18a; CC17

Burnett, 1998: UC20 (d, c, b, a); UC19; UC18; UC17; UC16 (d, c, b, a); UC15 (e, d, c, b, a); UC14 (b, a); UC13 (b, a); UC12

Основные события нанопланктона в Бореальной области Европы:
непереотложенные вымершие таксоны
расцвет C. exiguum
C. daniae
A. maastrichtiana
N. frequens
L. quadratus
B. magnum
R. levis
T. phacelosus
B. dissimilis
B. p. constricta
M. quaternarius
T. caistorensis
U. gothicus
постоянные N. cohenii
L. quadrifidus
H. bugensis
L. arcuatus
E. eximius
R. anthophorus
Z. biperforatus
O. campanensis
Z. sigmoides
B. dissimilis
P. stoverii
R. levis
L. praequadratus
H. bugensis
L. grillii
C. biarcus
T. caistorensis
M. pleniporus
M. quaternarius
M. inversus
S. mielnicensis
B. p. constricta
B. p. parca B. dissimilis
B. magnum
E. floralis
устойчивое появление
O. campanensis
A. cymbiformis
A. minimus

Локальные зоны и п/зоны (данная работа): N. frequens (b, a); P. bukryii; R. levis; T. orionatus; B. p. constricta (c, b, a); Misceomarginatus pleniporus (d, c, b, a); B. parca parca (c, b, a); A. cymbiformis (b, a)

Основные маркеры нанопланктона на территории ВЕП (данная работа):
C. daniae
N. frequens
? L. quadratus
B. coronum
R. levis
T. orionatus
B. p. constricta
M. quaternarius
M. perforatus
P. bukryii
R. anthophorus
U. trifidus
E. eximius
B. p. parca
O. campanensis
B. hayii
E. parallelus
M. inversus
R. levis
P. stoverii
M. quaternarius
M. pleniporus
L. grillii
M. furcatus
E. floralis
B. notaculum
B. hayii
B. p. constricta
B. p. parca
O. campanensis
B. magnum
C. obscurus
A. cymbiformis

Региональные зоны по бентосным фораминиферам ВЕП[10]:
Brotzenella praeacuta-Hanzawaia ekblomi
B. complan: Bolivinoides draco draco; Brotzenella complanata
Neoflabellina reticulata
Angulogavelinella gracilis
G. emdyen: Brotzenella taylorensis; B. draco miliaris; Globorotalites emdyensis
Brotzenella monterelensis
Cibicidoides temirensis
G. cl. clementiana
G. stelligera: S. pommerana; Gavelinella stelligera
Gavelinella infrasantonica

Подъярус: Верхний маастрихт; Нижний маастрихт; Верхний кампан; Нижний кампан; В. сант.; Н. сант.

Ярус	Čepek et Hay, 1969	Manivit, 1971, 1972	Roth, 1973	Bukry, 1974 Thierstein, 1974	Sissingh, 1977			Verbeek, 1977
	Канзас и Алабама, США	Франция	Центральная часть Тихого океана	Индийский океан	Тунис, Зап. Европа, Турция, Оман, Нью-Джерси (США) CC			Тунис, Южная Испания и Франция
Маастрихт	Nephrolithus frequens	Nephrolithus frequens	Micula mura	Micula mura	26	Nephrolithus frequens		Micula mura
	Lithraphidites quadratus	Lithraphidites quadratus	L. quadratus	L. quadratus	25	Arkhangelskiella cymbiformis	c	L. quadratus
							b	
	Chiastozygus initialis	Tetralithus aculeus	Tetralithus trifidus	Tetralithus trifidus			a	Quadrum trifidum
					24	Reinhardtites levis		
					23	Tranolithus phacelosus	b	
							a	
Кампан					22	Q. trifidum	b, a	
	Tetralithus aculeus		Broinsonia parca	Broinsonia parca	21	Quadrum nitidum	c	Quadrum gothicum
	K. magnificus	Arkhangelskiella specillata					b	
							a	
	Kamptnerius punctatus				20	Ceratolithoides aculeus		
	Arkhangelskiella ethmopora	Kamptnerius magnificus	Eiffellithus eximius	Eiffellithus angustus	19	Phanulithus ovalis	b	Ceratolithoides aculeus
							a	
	Marthasterites furcatus				18	Aspidolitus parcus	b	Broinsonia parca
							a	
					17	Phanulithus obscurus		

Рис. 32. Сопоставление зональных шкал по известковому нанопланктону

разделен на три зоны: Lithraphidites praequadratus, Lithraphidites quadratus и Micula mura (бореальный аналог последней зоны – зона Nephrolithus frequens). Зону T. trifidus П. Рот предложил разделить на собственно зону Tetralithus trifidus, соответствующую верхнему кампану, и зону Lithraphidites praequadratus, которая отвечает нижнему маастрихту.

К. Мортимер (Mortimer, 1987) опубликовал довольно дробную зональную схему расчленения, разработанную для сравнительно ограниченного региона Северного моря и опирающуюся на уровни исчезновения или появления предложенных им видов-индексов, многие из которых использованы впервые. Однако эта шкала не получила широкого признания из-за ее локального характера.

К. Перч-Нильсен (Perch-Nielsen, 1985) существенно уточнила и детализировала стандартную шкалу У. Сиссинха (1977). В зоне Aspidolithus parcus ею была добавлена еще одна, третья, подзона Ceratolithoides verbeeki, а в зоне Arkhangelskiella cymbiformis выделена верхняя, третья подзона Micula mura. Кроме того, существенно пересмотрена привязка зон к ярусной шкале.

Ярус	Roth, 1978 Северо-Западная Атлантика NC		Mortimer, 1987 Северное море NK		Perch-Nielsen, 1985 Тунис, Зап. Европа, Северное море, Турция, Оман, Нью-Джерси (США) CC			Burnett, 1998 Скандинавия, Дания, Германия, Северное море, С. Америка UC	
Маастрихт	23	Micula mura/ N. frequens	1	A. cymbiformis	26	Nephrolithus frequens		UC20	d
			2	N. frequens					c
	22	L. quadratus	3	Z. spiralis	25	Arkhangelskiella cymbiformis	c		b
			4	G. obliquim			b		a
	21	Lithraphidites praequadratus	5	Phanulithus obscurus			a	UC19	
			6	Reinhardtites levis	24	Reinhardtites levis		UC18	
			7	Tranolithus orionatus	23	Tranolithus phacelosus	b	UC17	d, c, b
	20	T. trifidus	8	B.parca			a	UC16	a
Кампан			9	O. campanensis	22	Q. trifidum	b, a	UC15	e, d
	19	Tetralithus aculeus	10	Helicolithus trabeculaus	21	Quadrum nitidum	c, b, a		c
			11	Cylindralithus asymmetricus	20	Ceratolithoides aculeus			
					19	Calculites ovalis	b		b, a
							a	UC14	b
	18	Broinsonia parca	12a	Broinsonia enormis / Cr. ehrenbergii	18	Aspidolithus parcus	c, b, a		a
					17	Calculites obscurus		UC13	

Дж. Барнетт (Burnett, 1998) пришла к выводу, что из-за диахронного появления многих индекс-видов единая глобальная зональная шкала верхнего мела по известковому нанопланктону не может существовать. Поэтому она пошла по пути разработки параллельных шкал – Тетической, Бореальной и Австральной, разработала дробный вариант бореальной шкалы, основанный на разрезах Скандинавии, Дании, Германии, Северного моря и Северной Америки. В кампанском ярусе ею выделены четыре зоны и 11 подзон, в маастрихтском – четыре зоны и четыре подзоны. Зональные подразделения получили новые индексы и существенно иные маркеры границ даже в случае одноименных названий. Сопоставление этих зональных шкал с таковыми по макро- и микрофауне показано на рис. 32.

Пригодность схем. Для выяснения пригодности схем для расчленения кампанских и маастрихтских отложений юга и востока Русской плиты проанализируем результаты, полученные при использовании наиболее дробных шкал: стандартную схему У. Сиссинха (Sissingh, 1977) в варианте К. Перч-

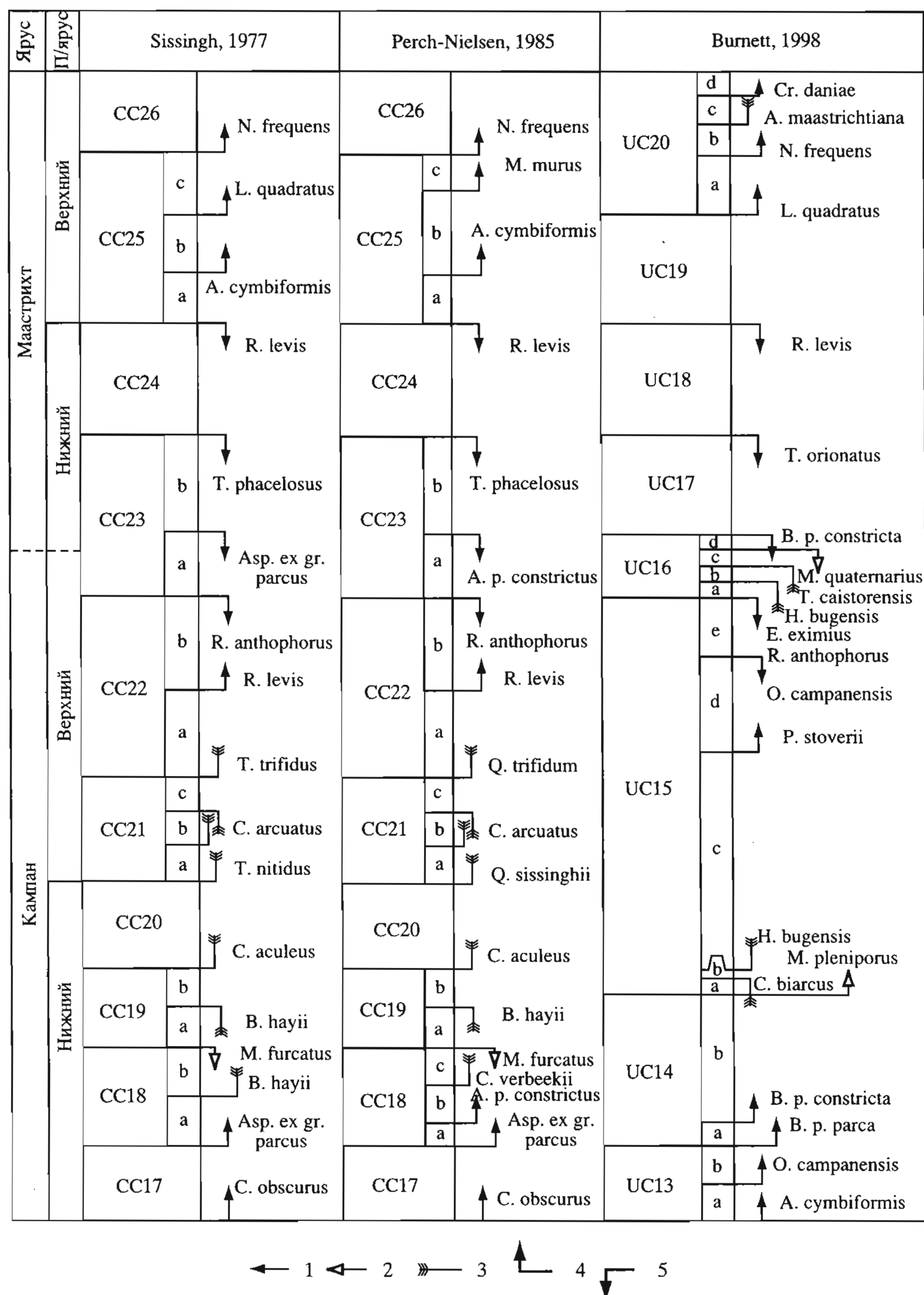


Рис. 33. Сопоставление основных зональных шкал кампана и маастрихта

1–3 – на Русской плите: 1 – частая встречаемость данного таксона; 2 – редкая встречаемость; 3 – отсутствие или крайне редкая встречаемость; 4 – уровень первого появления; 5 – уровень исчезновения

Нильсен (Perch-Nielsen, 1985) и бореальную шкалу Дж. Барнетт (Burnett, 1998). Сопоставление зон, выделенных Сиссинхом, Перч-Нильсен и Барнетт, представлено на рис. 33.

В качестве внешней, реперной, системы использовано расчленение изученных разрезов на зоны по бентосным фораминиферам, поскольку литологические границы свит по определению могут и должны существенно скользить по возрасту от одного разреза к другому. Конечно, и бентосные фораминиферы должны испытывать влияние фациальных обстановок, но в кампане и маастрихте Русской плиты этот факт пока еще не зафиксирован.

На территории Русской плиты в исследуемом интервале в разрезах скв. 614 Ровеньки (рис. 34) и Подгорное 171 (рис. 35) по шкале Сиссинха (1977) довольно хорошо удается идентифицировать зону CC17 на основании появления ее вида-индекса Calculites obscurus. Однако зональный вид-индекс проявляет диахронность и в разрезе скв. 614 Ровеньки, появляется в нижнесантонской зоне Gavelinella infrasantonica (истобненская свита), а в Подгорном 171 – в терминальной сантонской зоне Stensioeina pommerana (подгорненская свита).

Также удается зафиксировать нижнюю границу зоны CC18, которая устанавливается в ряде изученных разрезов (скв. 614 Ровеньки, Лысая Гора, Подгорное 170, скв. 100 Бутово) по появлению Broinsonia ex gr. parca (рис. 34, 36–38). У зонального подвида Broinsonia parca parca также выявлена диахронность первого появления. В разрезе скв. 614 Ровеньки этот подвид впервые встречен в зоне Gavelinella stelligera (подгорненская свита), а в разрезе Лысая Гора – в интервале с переходным комплеком Gavelinella stelligera–Gavelinella clementiana clementiana. В разрезе Подгорное 170 первое появление зонального подвида приурочено к границе зон Stensioeina pommerana и Gavelinella clementiana clementiana, а в разрезе скв. 100 Бутово – в средней части зоны Gavelinella clementiana clementiana.

Верхняя граница зоны CC18 на практике устанавливается с известной степенью сложности, поскольку вид-индекс Marthasterites furcatus, по исчезновению которого фиксируют границу, довольно редок. Однако, как показало изучение ряда разрезов (скв. 614 Ровеньки, Лысая Гора, скв. 100 Бутово и Колбинское) (рис. 34, 36, 38, 39), если имеется последовательность с высокой частотой отбора образцов, то удается довольно точно установить уровень исчезновения этого вида. В обнажении Колбинское и скв. 614 Ровеньки Marthasterites furcatus исчезает в нижнекампанской зоне Cibicidoides temirensis, а в разрезах Лысая Гора и скв. 100 Бутово – в более молодой зоне Brotzenella monterelensis.

Расчленение зоны CC18 на подзоны вызывает определенную трудность. Нижняя подзона CC18a выделяется достаточно уверенно во всех исследованных разрезах данного интервала (скв. 614 Ровеньки, Подгорное 170 и скв. 100 Бутово), что устанавливается по появлению Broinsonia parca constricta (рис. 34, 37, 38). Подзоны CC18b и c разделить не удается, поскольку нижняя граница последней определяется по появлению тепловодного вида Ceratolithoides verbeekii, который отсутствует в изученных разрезах.

Подошва зоны CC19 определяется по исчезновению Marthasterites furcatus и, как выше уже сказано, прослеживается во всех изученных разрезах, хотя и не всегда абсолютно надежно. Труднее обстоит дело с установлением зоны CC20, фиксирующейся по появлению тепловодного вида Ceratolithoides aculeus. Этот вид в изученных нами разрезах очень редок и

Подъярус
Свита
Мощность, м
Литологическая колонка
Глубина, м
Номер образца
Perch-Nielsen, 1985

E. floralis
M. furcatus
L. cayeuxii
R. anthophorus
T. orionatus
E. eximius
L. grillii
C. obscurus
B. parca parca
B. parca constricta
B. hayii

Burnett, 1998

E. floralis
O. campanensis
R. anthophorus
T. orionatus
E. eximius
A. cymbiformis
L. grillii
B. parca parca
B. magnum
B. parca constricta

Бент. фораминиферы
Подъярус

В. сантон
Нижний кампан

Толучеевская
Подгорненская
Богучарская
Алекс.

85 80 75 70 65 60 55 50 45 40 35 30 25 20

72,0
58,0
41,0
32,0
27,0
24,5
18,0

55 54 53 52 51 50 49 48 47 46 45 44 43 42 41 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

CC16
CC17
CC18a
CC18b-c
CC19

UC13b
UC14a
UC14b

G. infrasantonica
G. stelligera
Stensioeina pommerana
G. cl. cl.
C. temir.

Нижний сантон
Верхний сантон
Н. кампан

1 2 3 4
5 6 7 8
9 10 11 12
13 14 15 16
17 18 19 20
21 22 23 24
25 26 27 28
29 30 31 32
33 34 35

Рис. 34. Расчленение разреза скв. 614 Ровеньки по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)

1 – Arkhangelskiella cymbiformis; 2 – Biscutum coronum; 3 – B. magnum; 4 – B. notaculum; 5 – Broinsonia parca constricta; 6 – B. parca parca; 7 – Bukryaster hayii; 8 – Calculites obscurus; 9 – Ceratolithoides aculeus; 10 – Cribrosphaerella daniae; 11 – Eiffellithus eximius; 12 – E. parallelus; 13 – Eprolithus floralis; 14 – Lithastrinus grillii; 15 – L. septenarius; 16 – Lithraphidites praequadratus; 17 – L. quadratus; 18 – Lucianorhabdus cayeuxii; 19 – L. maleformis; 20 – Markalius inversus; 21 – M. perforatus; 22 – Marthasterites furcatus; 23 – Micula decussata; 24 – Misceomarginatus pleniporus; 25 – Monomarginatus quaternarius; 26 – Nephrolithus frequens; 27 – Orastrum campanensis; 28 – Prediscosphaera bukryii; 29 – P. stoverii; 30 – Reinhardtites anthophorus; 31 – R. levis; 32 – Uniplanarius gothicus; 33 – U. sissinghii; 34 – U. trifidus; 35 – Watznaueria? sp. A

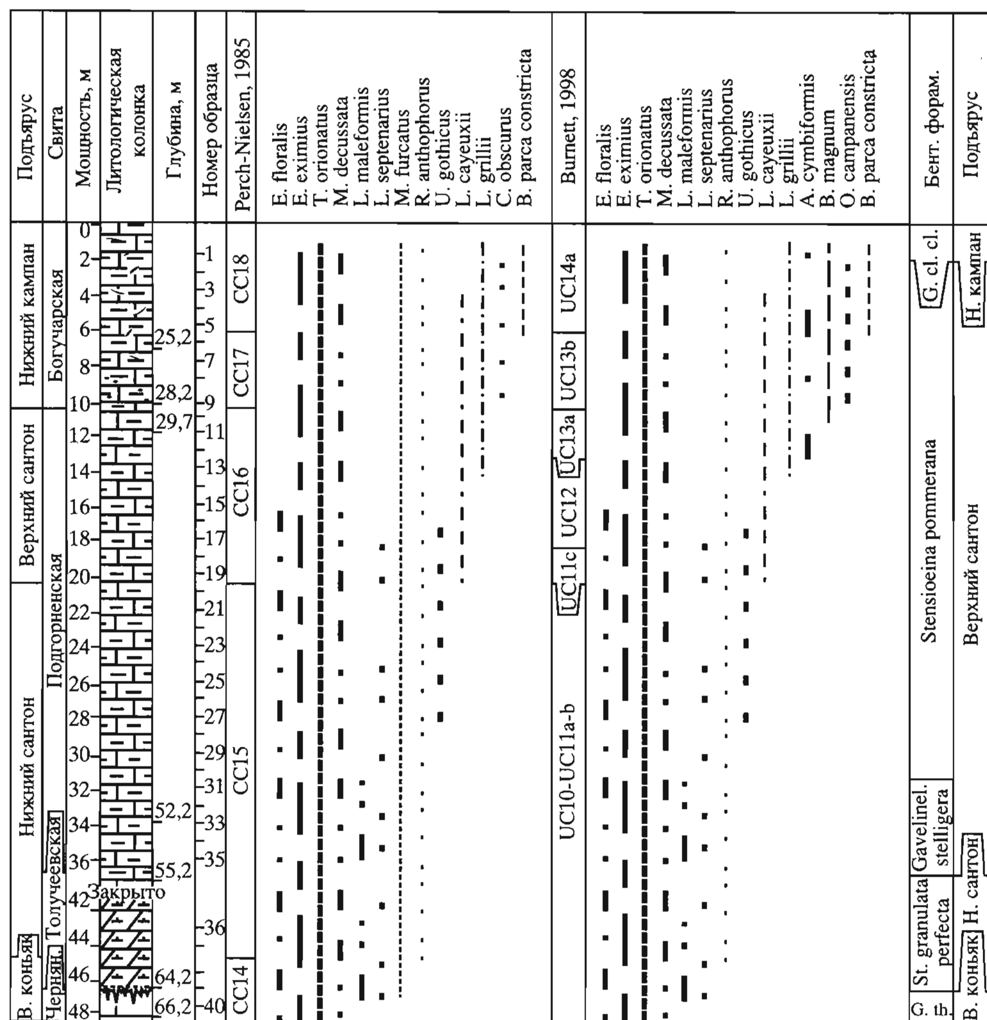


Рис. 35. Расчленение разреза Подгорное 171 по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)

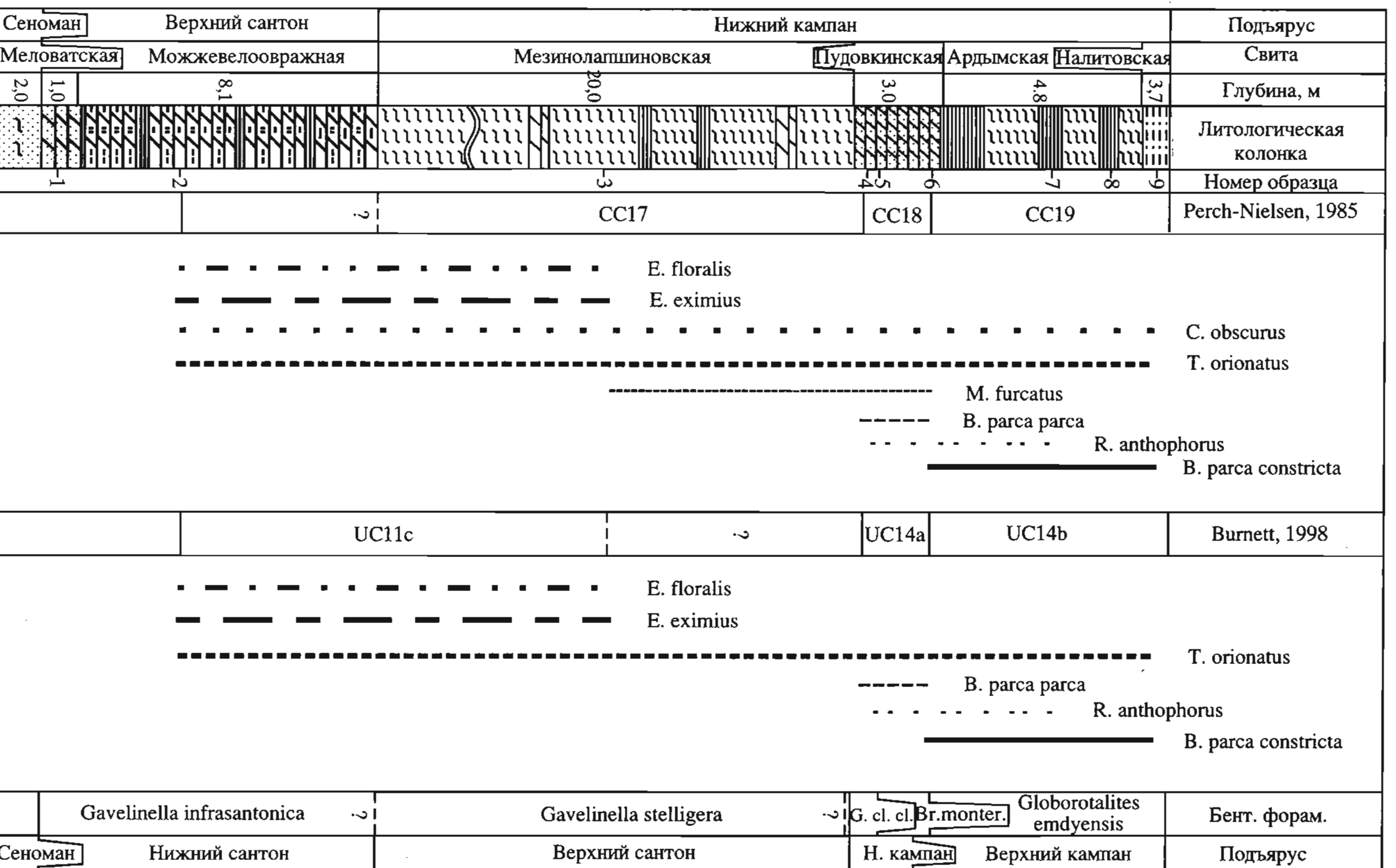


Рис. 36. Расчленение разреза Лысая Гора по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)

Рис. 37. Расчленение разреза Подгорное 170 по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)

мы не можем использовать его на практике. Также сложно выделить зону CC21, поскольку нами не были обнаружены на этом стратиграфическом уровне тепловодные представители Quadrum или Uniplanarius, по появлениям которых определяется подошва зоны (U. sissinghii) и кровля зоны (U. trifidum). Виды этой группы нанофоссилий встречаются в наших разрезах очень редко, и их единичные находки зафиксированы на заведомо более высоких стратиграфических уровнях (разрезы Тарасовский 1 и 2, Ефремово-Степановка, Белгород) (рис. 40–42). Расчленение зоны CC21 на подзоны также не представляется возможным из-за отсутствия Cylindralithus arcuatus, по появлению и исчезновению которого устанавливают нижнюю и верхнюю границы подзоны CC21b.

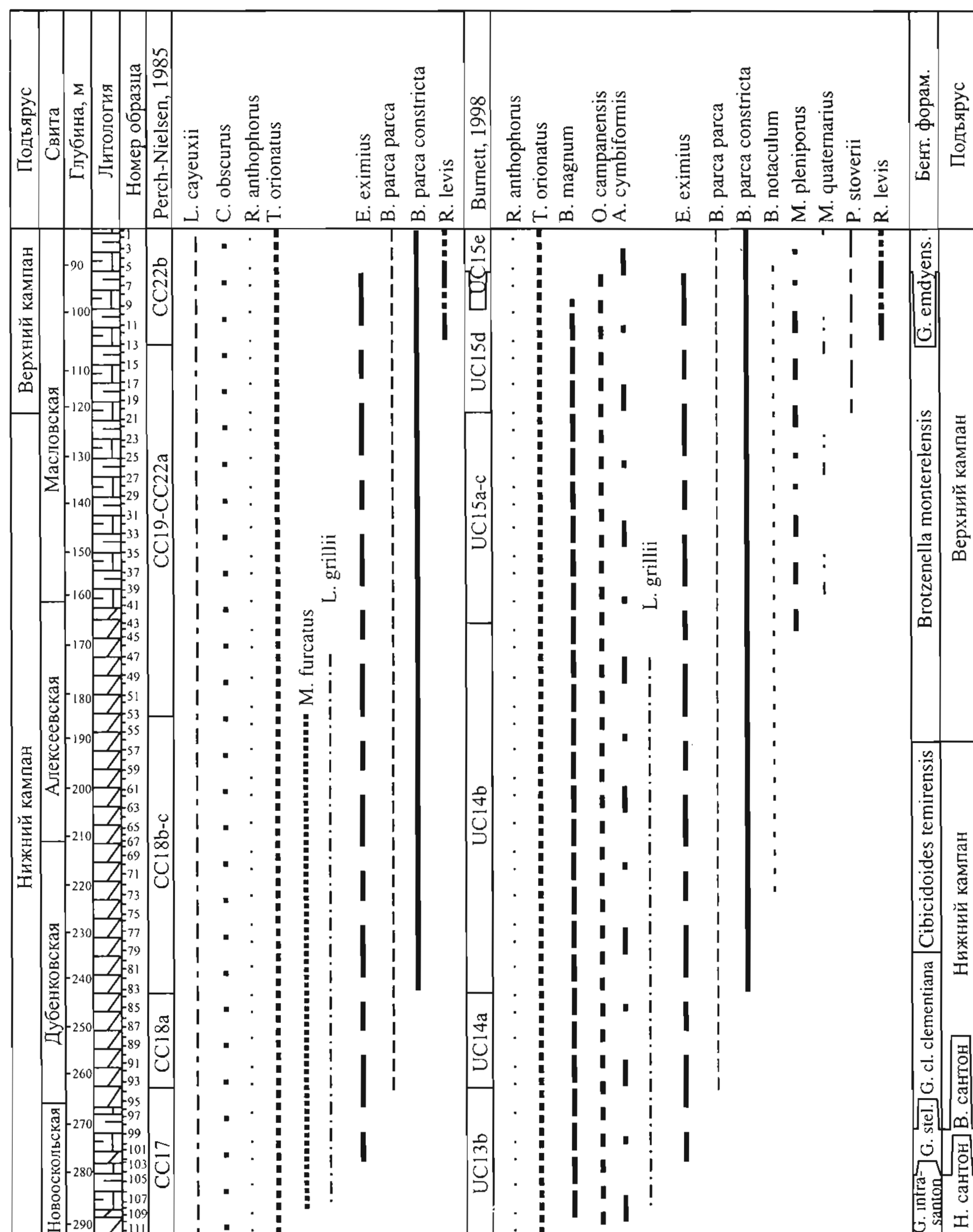


Рис. 38. Расчленение разреза скв. 100 Бутово по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)

В разрезах на изученной территории нижняя граница зоны CC22 проводится с трудом и ненадежно, так как Uniplanarius trifidus, как отмечено выше, встречается редко или отсутствует. Верхняя граница зоны CC22 фиксируется по исчезновению Reinhardtites anthophorus и прослеживается четко в разрезе Ефремово-Степановка внутри нижнемаастрихтской зоны Neoflabellina reticulata (рис. 41). К. Перч-Нильсен (Perch-Nielsen, 1985), а за-

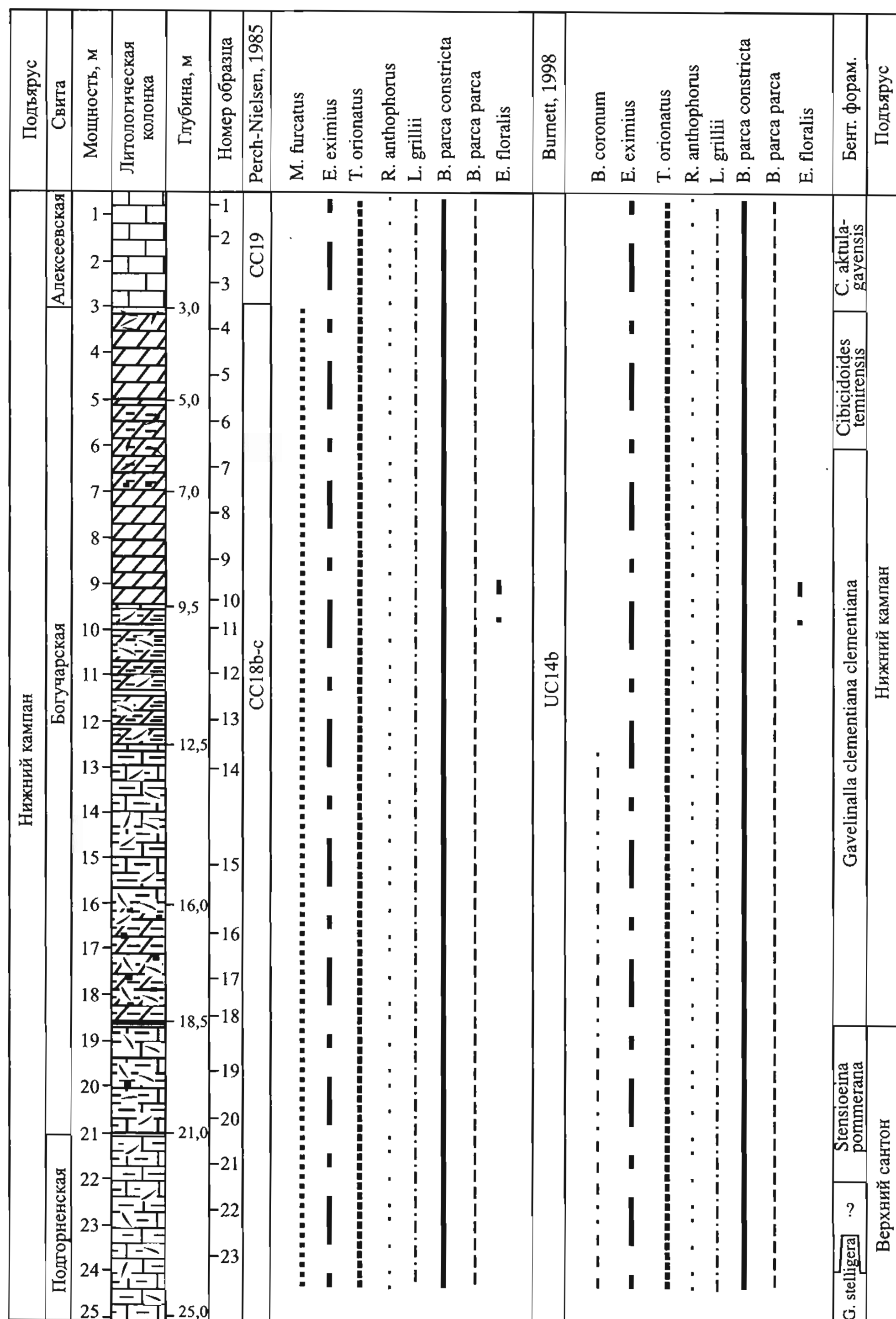
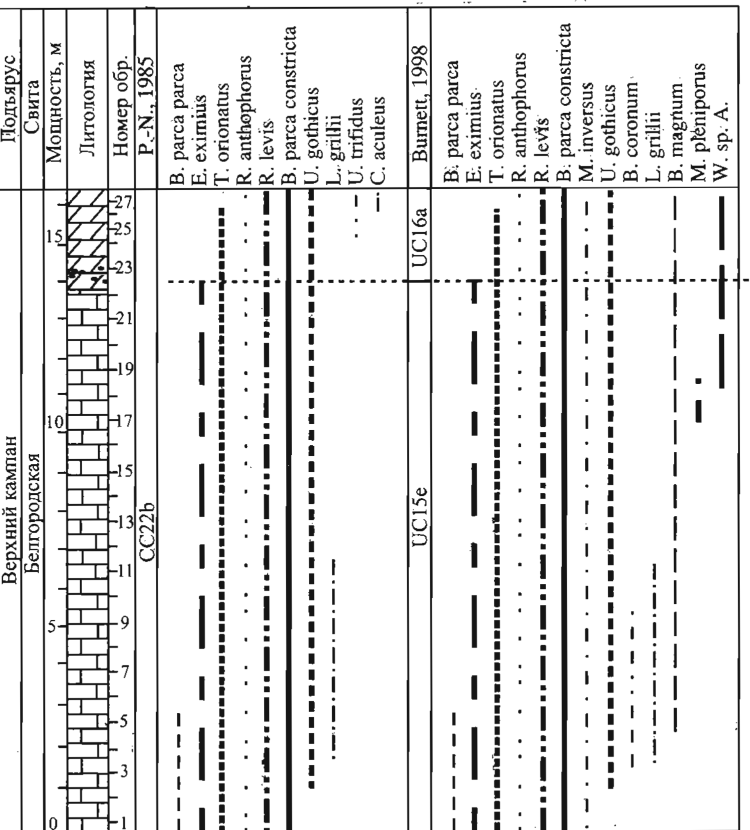


Рис. 39. Расчленение разреза Колбинское по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)



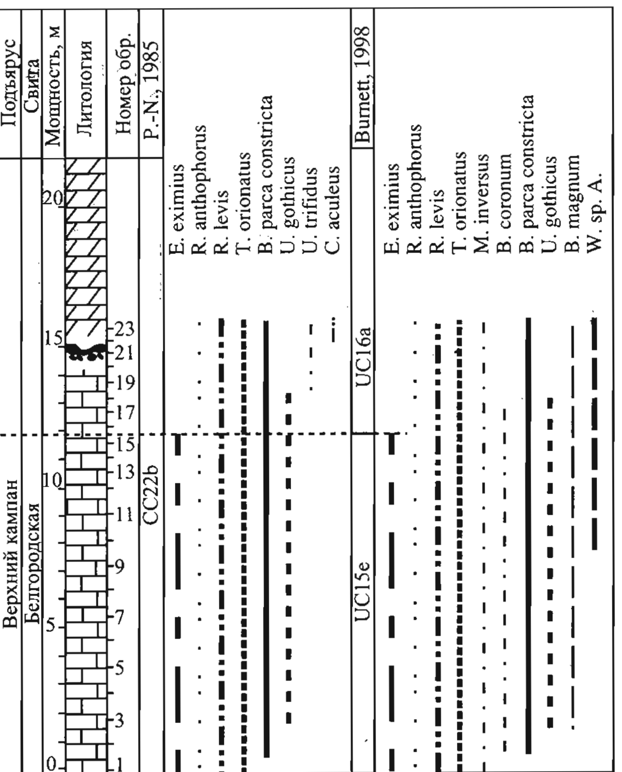


Рис. 40. Расчленение разрезов Тарасовский 1 (А) и Тарасовский 2 (Б) по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)

тем и Дж. Барнетт (Burnett, 1998) считали, что к уровню исчезновения R. anthophorus приурочено также и исчезновение Eiffellithus eximius. Однако наши исследования показали, что на Воронежской антеклизе и в Поволжье E. eximius исчезает гораздо раньше. Это делает неопределенным выбор одного из этих видов в качестве реального таксона-маркера. Нижняя граница подзоны CC22b определяется по первому появлению Reinhardtites levis, которое установлено в скв. Бутово 100 в верхнекампанской зоне Brotzenella monterelensis. Начиная с этого уровня, стандартная шкала К. Перч-Нильсен вновь становится применимой на Русской плите.

Нижняя и верхняя границы зоны CC23 устанавливаются в изученных нами разрезах по исчезновению видов-индексов. Подошва определяется по исчезновению Reinhardtites anthophorus, а кровля – по исчезновению Tranolithus phacelosus. Последнее событие в разрезе Ефремово-Степановка установлено в нижнемаастрихтской зоне Neoflabellina reticulata. Нижняя граница подзоны CC23b определяется по исчезновению Broinsonia parca constricta в разрезе Ефремово-Степановка в нижнемаастрихтской зоне Neoflabellina reticulata. Подошва зоны CC24 надежно фиксируется по исчезновению Tranolithus phacelosus (разрез Ефремово-Степановка, зона Neoflabellina reticulata), а кровля – по исчезновению Reinhardtites levis (разрез Лох, зона Neoflabellina reticulata) (рис. 43).

Подошва зоны CC25 фиксируется по исчезновению Reinhardtites levis, а кровля – по появлению Nephrolithus frequens и установлена в разрезе Лох. К сожалению, на нашем материале зону в полном объеме проследить не удалось, выделены только нерасчлененные подзоны CC25a–b.

Нижняя граница зоны CC26 определяется по появлению вида-индекса Nephrolithus frequens и хорошо прослеживается в разрезах Ключи 1 и 2 (рис. 44). Первое появление N. frequens зафиксировано в верхнемаастрихтской зоне Brotzenella praeacuta.

Таким образом, на территории Русской плиты по шкале К. Перч-Нильсен (1985) трудно расчленить верхнюю часть нижнего и большую часть верхнего кампана из-за отсутствия зональных видов-индексов.

Применение шкалы Дж. Барнетт (Burnett, 1998) позволяет более уверенно расчленить отдельные интервалы кампана и маастрихта. Зона UC13 довольно хорошо прослеживается на территории Русской плиты (Подгорное 171 и 170, скв. 100 Бутово и Пудовкино) (рис. 35, 37, 38, 45). Ее подошва устанавливается по появлению Arkhangelskiella cymbiformis. Этот вид встречен впервые в зоне Stensioeina pommerana (Подгорное 171). Нижняя граница подзоны UC13b фиксируется по постоянному присутствию Orastrum campanensis и довольно уверенно выделяется практически во всех изученных разрезах этого интервала. Несмотря на то что в высоких широтах этот вид встречается редко, все же на нашем материале удается зафиксировать его появление. Постоянное присутствие O. campanensis в разрезах Подгорное 171 и 170 (см. рис. 35, 37) отмечено в верхнесантонской зоне Stensioeina pommerana, а в разрезе скв. 100 Бутово (см. рис. 38) – даже в нижнесантонской зоне Gavelinella infrasantonica. В связи с тем, что в последнем разрезе O. campanensis встречен необычно низко, для того чтобы исключить вероятность загрязнения, были повторно изготовлены и просмотрены препараты. В результате присутствие данного вида на этом уровне надежно подтверждено. Объяснение этому факту пока не может быть дано.

Зона UC14 с подзонами a и b выделяется практически во всех широтах, поскольку удается хорошо зафиксировать уровни появления их индексов

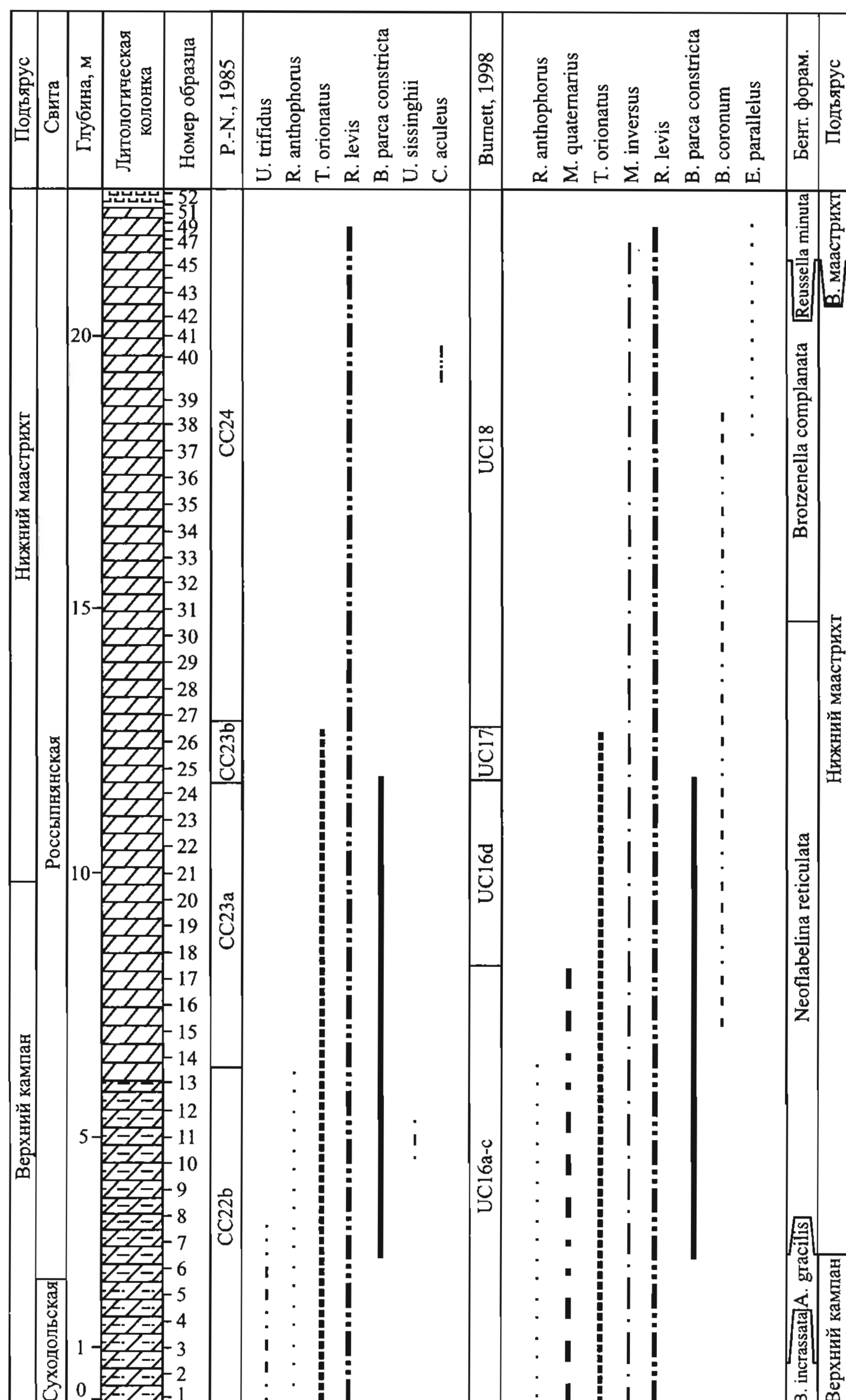


Рис. 41. Расчленение разреза Ефремово-Степановка по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)

Рис. 42. Расчленение разреза Белгород по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)

Broinsonia parca parca и B. parca constricta. В изученных нами разрезах эта зона с обеими подзонами прослеживается в разрезе скв. 614 Ровеньки (см. рис. 34), где B. parca parca впервые отмечена в зоне Gavelinella stelligera, в Подгорном 170 – в зоне Stensioeina pommerana (см. рис. 37), в разрезе Лысая Гора (рис. 36) и в скв. 100 Бутово (см. рис. 38) – в зоне Gavelinella clementiana clementiana.

Зона UC15 может быть выделена на территории Русской плиты, однако не всегда удается расчленить ее на подзоны. Подошва зоны определяется по появлению Misceomarginatus pleniporus и это событие установлено в разрезе скв. 100 Бутово в верхнекампанской зоне Brotzenella monterelensis. Не представляется возможным идентифицировать нижние подзоны a, b и c, так как

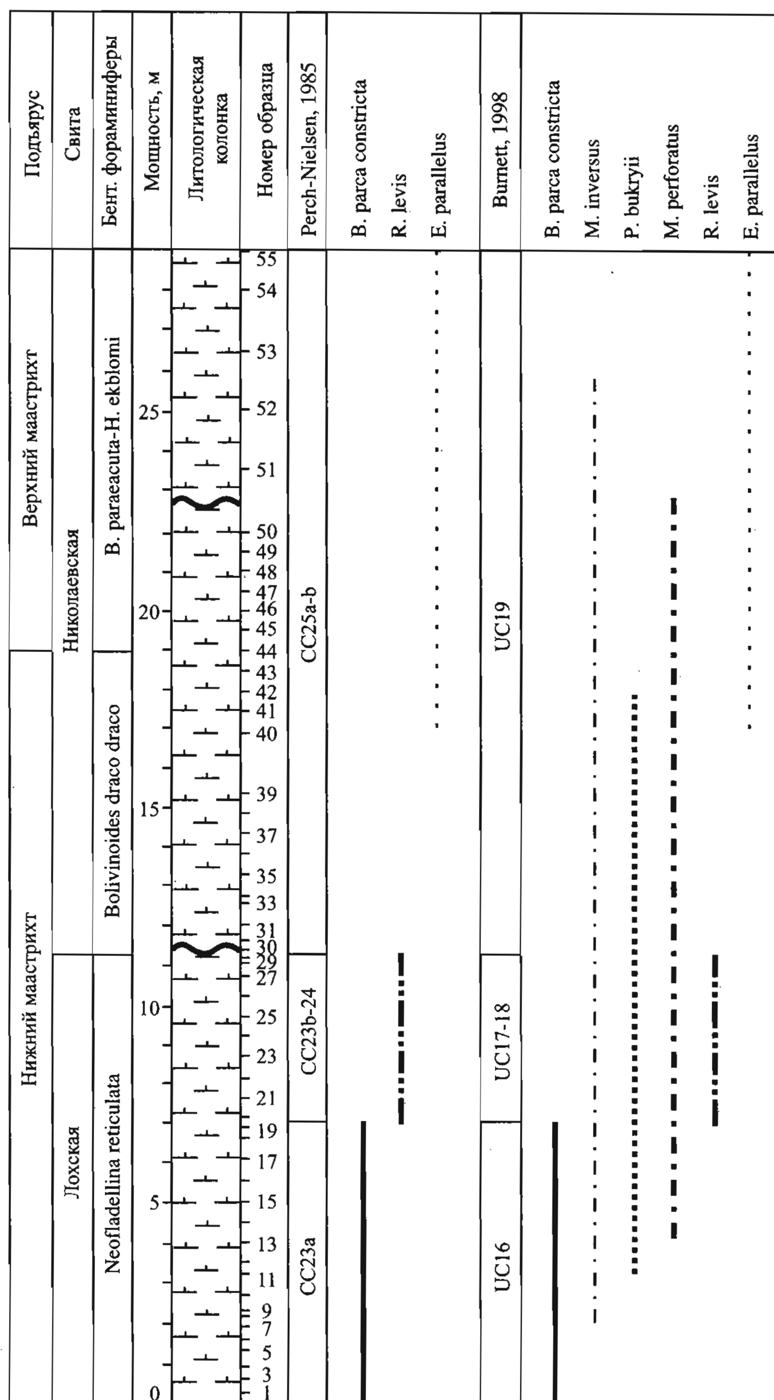
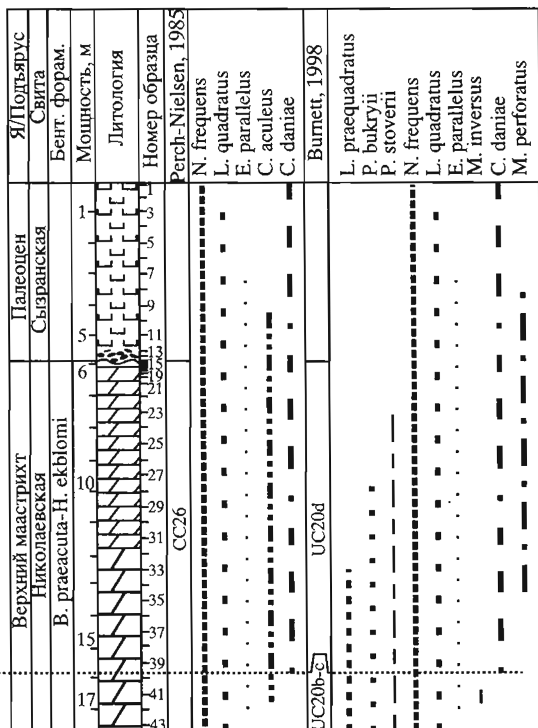


Рис. 43. Расчленение разреза Лох по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)



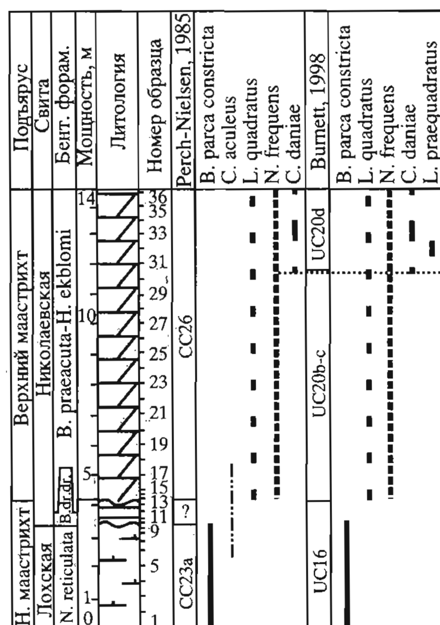


Рис. 44. Расчленение разрезов Ключи 2 (А) и Ключи 1 (Б) по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)

в изученных разрезах отсутствуют их виды-индексы Cylindralithus biarcus и Heteromarginatus bugensis. В то же время появление Prediscosphaera stoverii, определяющее нижнюю границу подзоны d, можно зафиксировать в изученных нами разрезах. В разрезе скв. 100 Бутово этот вид появляется в зоне Brotzenella monterelensis. Верхняя граница подзоны UC15d фиксируется по исчезновению Orastrum campanensis и относительно хорошо прослеживается в изученных разрезах скв. 100 Бутово, Белгород и Россыпное (рис. 38, 42, 46). В разрезе Белгород O. campanensis исчезает в средней части зоны Angulogavelinella gracilis, но в остальных разрезах уровень исчезновения этого вида не калиброван, так как фораминиферы в них не определялись. Объем подзоны UC15e, завершающей зону UC15, определен Дж. Барнетт по исчезновению Eiffellithus eximius. К. Перч-Нильсен (1979, 1985) и Дж. Барнетт

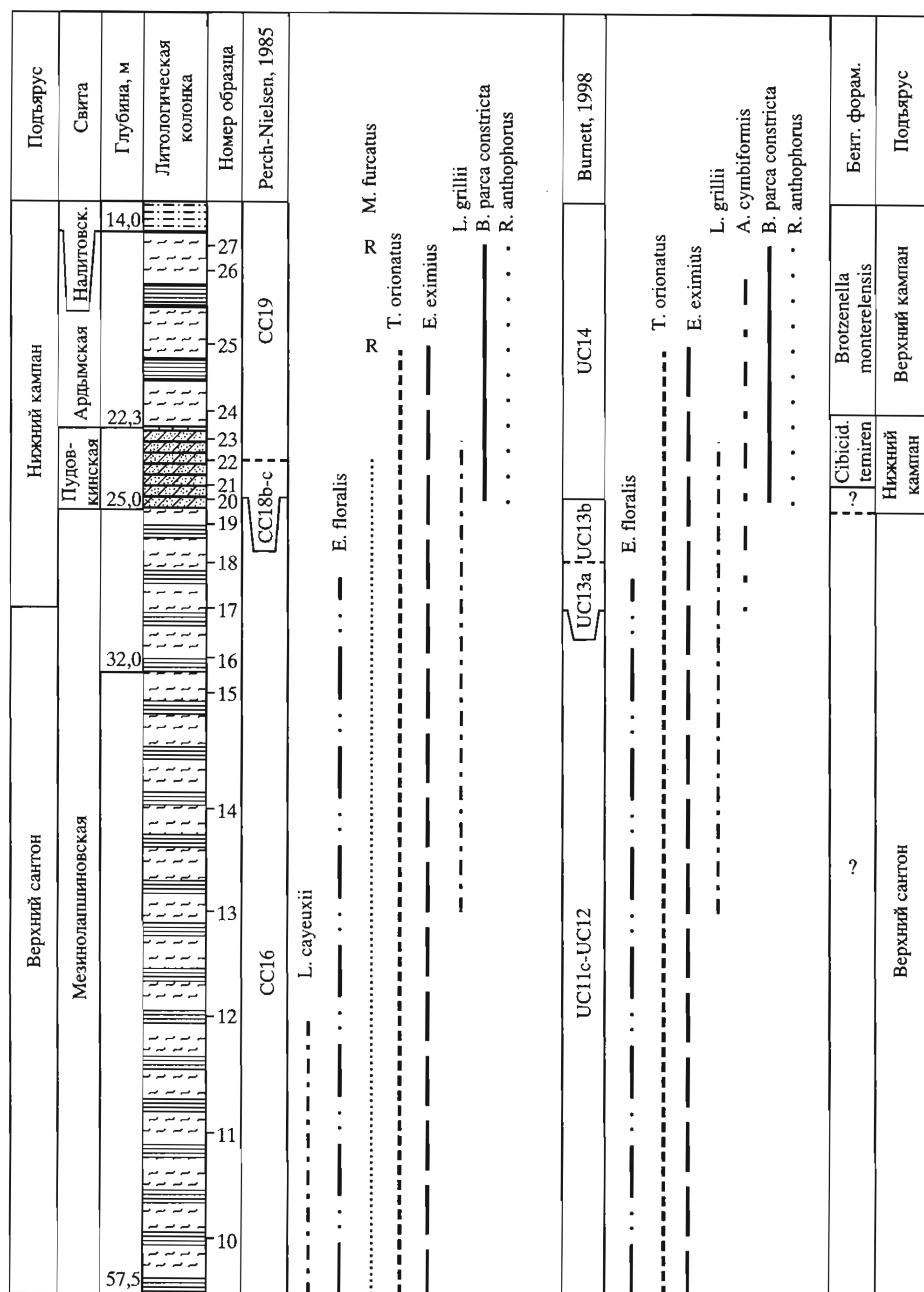


Рис. 45. Расчленение разреза Пудовкино по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)

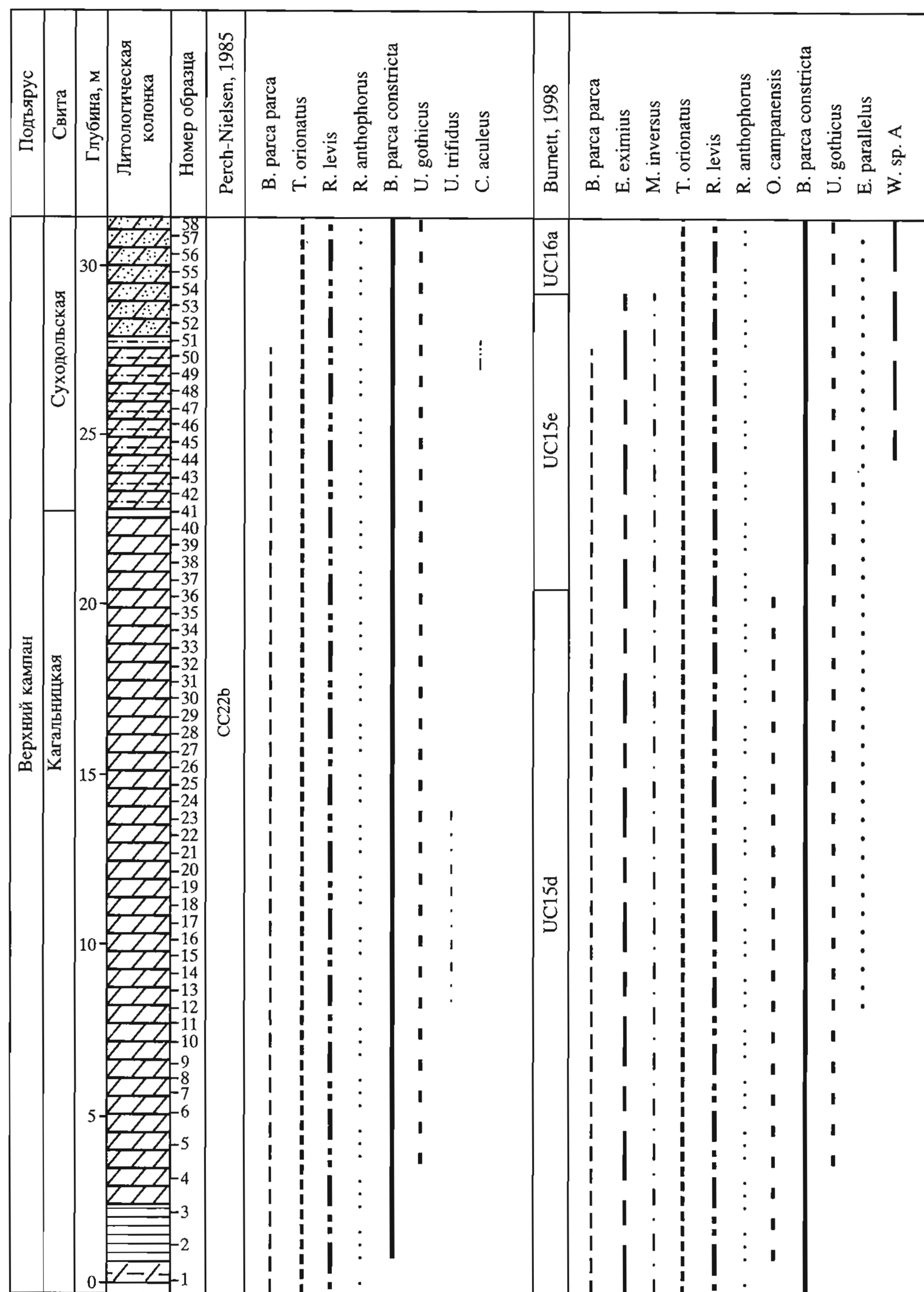


Рис. 46. Расчленение разреза Россыпное по шкале К. Перч-Нильсен (Perch-Nilsen, 1985a) и бореальной шкале Дж. Барнетт (Burnett, 1998)

(1998) считают, что к этому уровню также приурочено исчезновение и другого важного вида, Reinhardtites anthophorus. Однако в изученных нами разрезах на территории Русской плиты последний вид исчезает гораздо выше (Тарасовский 1 и 2, Пудовкино, Россыпное) (рис. 40, 45, 46). К сожалению, зона UC15 охватывает очень большой стратиграфический интервал – верхнюю часть нижнего и практически весь верхний кампан (за исключением его самой верхней части) и ее использование в таком объеме мало дает для детальной стратиграфии. В результате верхняя часть нижнего и нижняя часть верхнего кампана оказывается нерасчлененной.

Зона UC16 довольно уверенно прослеживается на Русской плите (Ефремово-Степановка, Лох, Ключи 2) (см. рис. 41, 43, 44), однако некоторые подзоны не удается распознать. Верхние границы подзон a и b не возможно выявить, поскольку не найдены зональные виды Heteromarginatus bugensis и Tortolithus caistorensis. Вышележащие подзоны c и d хорошо выделяются в разрезах Ефремово-Степановка, Лох и Ключи 2 и прослеживаются по присутствию в комплексах видов B. parca constricta и Misceomarginatus pleniporus (зона Neoflabellina reticulata), по исчезновению которых устанавливаются верхние границы этих подзон. В разрезе Ключи 2 B. parca constricta исчезает в зоне Brotzenella praeacuta.

Маастрихтские зоны UC17 и UC18 довольно хорошо прослеживаются в разрезе Ефремово-Степановка (см. рис. 41), верхние границы которых определяются по исчезновению Tranolithus orionatus и Reinhardtites levis соответственно. В разрезе Лох не удалось расчленить эти зоны из-за отсутствия T. orionatus.

Зона UC20 четко прослеживается в высоких широтах, ее нижняя граница устанавливается по появлению Lithraphidites quadratus. Дробное деление верхней части маастрихта, предложенное Барнетт (Burnett, 1998), не всегда возможно использовать на практике. Нижняя подзона UC20a в изученных нами разрезах Ключи 2, 1 (см. рис. 44) не была установлена, поскольку ее основание определяется по появлению L. quadratus, однако этот вид-индекс обнаружен практически одновременно с Nephrolithus frequens (зона Hanzawia ekblomi), по появлению которого определяется нижняя граница подзоны UC20b. Вероятно, это связано с отсутствием в этом разрезе соответствующего стратиграфического интервала. Подзону UC20c также не удалось выделить, так как ее нижняя граница фиксируется по появлению Arkhangelskiella maastrichtiana, вида-индекса, который не был встречен в исследуемых разрезах. Самая верхняя подзона UC20d хорошо устанавливается и прослеживается в изученных разрезах, так как ее нижняя граница определяется по появлению Cribrosphaerella daniae (в зоне Hanzawia ekblomi).

Таким образом, несмотря на то что по бореальной шкале Дж. Барнетт (1998) удается более дробно расчленить кампанские и маастрихтские отложения, она также не обеспечивает деление стратиграфического интервала, относящегося к пограничным слоям нижнего и верхнего кампана.

Зональная шкала по известковому нанопланктону для кампанских и маастрихтских отложений юга и востока Русской плиты

Анализ применения зональных шкал У. Сиссинха, К. Перч-Нильсен и Дж. Барнетт для расчленения верхнемеловых отложений Русской плиты показал, что ни одна из них не может быть использована во всей полноте. Поэтому необходимо выделение местных стратиграфических подразделений, пригодных для области ВЕП.

Выявленные расхождения в положении зональных границ в разных разрезах относительно зон по бентосным фораминиферам достаточно значительны и, вероятно, объясняются диахронным характером распространения нанофоссилий, зависимостью их стратиграфических диапазонов от локальных экологических условий и другими причинами. Поэтому нам представляется целесообразным предложить самостоятельную шкалу, ориентированную на особенности таксономического состава комплексов нанопланктона Русской плиты.

Для этого из многих видов были выбраны те, которые имели наиболее устойчивые уровни появления и исчезновения. На сводную колонку вынесены самые нижние появления и самые верхние исчезновения этих видов, как они зафиксированы на изученной территории. Выявленная последовательность послужила основой для интегрированной стратиграфической шкалы верхнего сантона, кампана и маастрихта по нанопланктону для Русской плиты (рис. 47). В качестве внешней (независимой) шкалы использовано зональное расчленение по бентосным фораминиферам (Олферьев, Алексеев, 2003). Зоны по нанопланктону сопоставлены с зонами по бентосным фораминиферам, что довольно важно, поскольку бентосные фораминиферы изучены во многих десятках и даже сотнях разрезов Восточно-Европейской платформы. Предлагаемый ниже вариант зональной схемы базируется на комбинации зон Дж. Барнетт, У. Сиссинха и К. Перч-Нильсен с заменой ряда маркеров. Названия зон даны по видам-индексам, появление или исчезновение которых использовано для определения зональных границ. В изученном интервале суммарно выделены 8 зон и 14 подзон.

Зона Arkhangelskiella cymbiformis

Определение. Интервал от первого появления Arkhangelskiella cymbiformis sensu Burnett, 1998 до первого появления Broinsonia parca parca (= Aspidolithus parcus parcus у многих авторов).

Автор. Burnett, 1998, с. 151 (UC13).

Возраст. Верхняя часть нижнего–нижняя часть верхнего сантона (верхняя часть зон Belemnitella propinqua propinqua и Gavelinella infrasantonica–нижняя часть зон Belemnitella praecursor praepraecursor и Gavellinella stelligera).

Замечания. Дж. Барнетт (Burnett, 1998) выделила зону UC13 как интервал от первого появления Arkhangelskiella cymbiformis sensu Burnett, 1998 до появления Broinsonia parca parca, что по ее данным соответствует нижней части нижнего кампана. Она эквивалентна большей части зоны CC17 У. Сиссинха.

Положение границ ярусов[1]: Основные маркеры	Ярус	Подъярус	Зоны по P.-N, 1985	Зоны по Burnett, 1998	Основные события видов известкового нанопланктона в Бореальной области (Burnett, 1998)	Локальные зоны и подзоны (данная работа)	Основные маркеры известкового нанопланктона на территории ВЕП (данная работа)	ВОЛГО-УРАЛЬСКАЯ АНТЕКЛИЗА. Ульяновско-Саратовский прогиб, сев. часть Саратовского и Пензенского Поволжья (разрезы Пудовкино, Лысая Гора, Лох, Ключи 1 и 2): Свиты	Основные маркеры нанопланктона
Pachydiscus neubergicus (Hauer) Marsupites testudinarius (Schloth.)	Мастрихт Кампан Сант.	Верхний Нижний Верхний Нижний Верх.	CC26 CC25c CC25a-b CC24 CC23b CC23a CC22b CC22a CC21 CC20 CC19 CC18b-c CC18a CC17	UC20 d, c, b, a UC19 UC18 UC17 UC16 d, c, b, a UC15 e, d, c, b, a UC14 b, a UC13 b, a UC12	непереотложенные вымершие таксоны расцвет C. exiguum C. daniae A. maastrichtiana N. frequens L. quadratus B. magnum R. levis T. phacelosus B. dissimilis B. p. constricta M. quaternarius T. caistorensis U. gothicus постоянные N. cohenii L. quadrifidus H. bugensis L. arcuatus E. eximius R. anthophorus Z. biperforatus O. campanensis Z. sigmoides B. dissimilis P. stoverii R. levis L. praequadratus H. bugensis L. grilii C. biarcus T. caistorensis M. pieniporus M. quaternarius M. inversus S. mielnicensis B. p. constricta B. p. parca, B. dissimilis B. magnum E. floralis O. campanensis A. cymbiformis A. minimus	N. frequens b, a P. bukryii R. levis T. orionatus B. p. constricta c, b, a Misceomarginatus pleniporus d, c, b, a B. p. parca c, b, a A. cymbiformis b, a	C. daniae N. frequens ?L quadratus B. coronum, R. levis T. orionatus B. p. constricta M. quaternarius M. perforatus P. bukryii R. antophorus U. trifidus E. eximius B. p. parca O. campanensis B. hayii E. parallelus M. inversus R. levis P. stoverii M. quaternarius M. pleniporus L. grillii M. furcatus E. floralis, B. notaculum B. hayii Br. p. constricta B. p. parca O. campanensis B. magnum C. obscurus A. cymbiformis	Николаевская Лохская Терешкинская Ардымская Пудовкинская Мезино-лапшин. Можжевелов	C. daniae N. frequens L. quadratus E. parallelus R. levis B. p. constricta M. perforatus P. bukryii M. inversus L. grillii M. furcatus B. p. constricta B. p. parca E. floralis A. cymbiformis

Рис. 47. Распределение известкового нанопланктона в разрезах верхнемеловых отложений Русской плиты

Нижняя подзона (“a”)

О п р е д е л е н и е. Интервал от первого появления Arkhangelskiella cymbiformis sensu Burnett, 1998 до первого появления Orastrum campanensis.

А в т о р. Burnett, 1998, с. 151 (UC13a).

В о з р а с т. Верхняя часть нижнего сантона (зоны Belemnitella propinqua propinqua и Gavelinella infrasantonica).

ВОРОНЕЖСКАЯ АНТЕКЛИЗА						Региональные зоны по бентосным фораминиферам ВЕП[2]	Подъярус
Павловский свод и вост. часть Белгородской моноклинали, бассейны сред. течения р. Дон, верховьев Ворсклы, Сев. Донца и Оскола (разрезы Подгорное 170, 171, Белгород, Колбинское, скв. 614 Ровеньки)		Щигровский свод и зап. часть Белгородской моноклинали, бассейн верховья Псела (разрез скв. 100 Бутово)		Первомайско-Чирская (Преддонецкая) моноклиналь и Тормосинский прогиб, междуречье Калитвы и Чира (разрезы Ефремово-Степановка, Россыпное)			
Свиты	Основные маркеры наннопланктона	Свиты	Основные маркеры наннопланктона	Свиты	Основные маркеры наннопланктона		
Суджанская		Ипутьская		Россыпнянская	B. coronum; Tr. orionatus; B. p. constricta; M. quaternarius; R. antophorus; U. trifidus	Brotzenella praeacuta-Hanzawaia ekblomi	Верхний маастрихт
						B. complan: Bolivinoides draco; Brotzenella complanata	Нижний маастрихт
Суходольская		Гончаровская				Neoflabellina reticulata	
Белгородская	O. campanensis; B. p. parca; B. hayii; M. inversus	Масловская	O. campanensis; R. levis; P. stoverii; M. quaternarius	Суходольская	E. eximius; B. p. parca	Angulogavelinella gracilis	Верхний кампан
				Кагальницкая	O. campanensis; E. parallelus	G.emdyen: Brotzenella taylorensis; B. draco miliaris; Globorotalites emdyensis	
Алексеевская				Милютинская		Brotzenella monterelensis	
Богучарская	M. furcatus; B. coronum; E. floralis; B. hayii	Алексеевская	M. pleniporus; L. grillii; M. furcatus			Cibicidoides temirensis	Нижний кампан
		Дубенковская	B. notaculum; B. p. constricta; B. p. parca			Gl. cl. clementiana	
Подгорненская	Br. p. constricta; Br. p. parca; B. magnum					G. stelligera: S. pommerana; Gavelinella stelligera	В. сантон
Толучеувская	O. campanensis; C. obscurus; A. cymbiformis	Новооскольская	A. cymbiformis; O. campanensis; B. magnum	Мезино-лапшин.; Мжжевелоов.		Gavelinella infrasantonica	Н. сантон

З а м е ч а н и я. В высоких широтах Orastrum campanensis встречается не часто, но несмотря на это, может быть использован как надежный зональный маркер. На территории Русской плиты на уровне появления O. campanensis также впервые фиксируются Biscutum magnum и Calculites obscurus. Дж. Барнетт (Burnett, 1998) отметила в Бореальной области появление первого вида несколько выше, в средней части подзоны UC13b.

Верхняя подзона ("b")

Определение. Интервал от первого появления Orastrum campanensis до первого появления Broinsonia parca parca (= Aspidolithus parcus parcus у многих авторов).

Автор. Burnett, 1998, с. 154 (UC13b).

Возраст. Терминальная часть нижнего–нижняя часть верхнего сантона (самая верхняя часть зон Belemnitella propinqua propinqua и Gavelinella infrasantonica – большая часть зон Belemnitella praecursor praepraecursor и Gavelinella stelligera).

Замечания. Эта подзона была обнаружена в сильно сокращенном виде в океанических разрезах Дж. Барнетт (Burnett, 1998). В Бореальной области и в средних широтах она определяется как интервал от исчезновения редких Eprolithus floralis и до появления Biscutum magnum. В Южной Англии в этой подзоне было зафиксировано появление Reinhardtites cf. levis.

Зона Broinsonia parca parca

Определение. Интервал от первого появления Broinsonia parca parca до первого появления Misceomarginatus pleniporus.

Автор. Burnett, 1998, с. 154 (UC14).

Возраст. Терминальная часть верхнего сантона–верхний кампан (самая верхняя часть зон Belemnitella praecursor praepraecursor и Gavelinella stelligera – самая нижняя часть зон Belemnitella mucronata mucronata и Brotzenella monterelensis).

Замечания. Зона довольно хорошо прослеживается на территории Русской плиты. Misceomarginatus pleniporus встречается нечасто в отложениях изученных разрезов, однако все же уровни его появления и исчезновения фиксируются довольно хорошо. Дж. Барнетт (1998) выделила зону UC14, соответствующую нижней части нижнего кампана, стратиграфический объем которой эквивалентен зоне CC18 и большей части зоны CC19 У. Сиссинха. Зона в бореальной шкале подразделяется на две подзоны. На территории Русской плиты в интервале данной зоны предложено выделять три подзоны.

Нижняя подзона ("a")

Определение. Интервал от первого появления Broinsonia parca parca до первого появления Broinsonia parca constricta (Aspidolithus parcus constrictus у многих авторов).

Автор. Burnett, 1998, с. 154 (UC14a).

Возраст. Верхний сантон (зона Belemnitella praecursor praepraecursor и терминальная часть зоны Gavelinella stelligera–нижняя часть подзоны Stensioeina pommerana).

Замечания. Эта подзона хорошо прослеживается практически на всех широтах.

Средняя подзона ("b")

Определение. Интервал от первого появления Broinsonia parca constricta до исчезновения Marthasterites furcatus.

А в т о р. Овечкина, настоящая работа.

В о з р а с т. Верхняя часть верхнего сантона–нижний кампан (верхняя часть зоны Belemnitella praecursor praepraecursor и подзоны Stensioeina pommerana – зона Belemnitella mucronata mucronata и базальная часть зоны Brotzenella monterelensis).

З а м е ч а н и я. Дж. Барнетт в своей схеме не использует исчезновение Marthasterites furcatus, это событие включено в стандартную шкалу У. Сиссинха и К. Перч-Нильсен для установления кровли зоны CC18. В высоких широтах Marthasterites furcatus встречается нечасто, однако уровень его исчезновения является достаточно хорошим маркером. Данная подзона эквивалентна большей части подзоны UC14b Дж. Барнетт или подзоне CC18a стандартной шкалы. На территории Русской плиты в средней части подзоны появление Biscutum notaculum наблюдается немного выше, чем исчезновение Eprolithus floralis. Также в этой подзоне отмечены единичные Bukryaster hayii.

Верхняя подзона (“c”)

О п р е д е л е н и е. Интервал от исчезновения Marthasterites furcatus до первого появления Misceomarginatus pleniporus.

А в т о р. Овечкина, настоящая работа.

В о з р а с т. Основание верхнего кампана (нижняя часть зон Belemnitella mucronata mucronata и Brotzenella monterelensis).

З а м е ч а н и я. Данная подзона эквивалентна верхней части подзоны UC14b Дж. Барнетт или CC18b–c К. Перч-Нильсен. В Северной Германии Дж. Барнетт зафиксировала в этом интервале появление Staurolithites mielnicesis и Markalius inversus. На территории Русской плиты в нижней части подзоны наблюдается исчезновение Lithastrinus grillii.

Зона Misceomarginatus pleniporus

О п р е д е л е н и е. Интервал от первого появления Misceomarginatus pleniporus до исчезновения Eiffellithus eximius.

А в т о р. Burnett, 1998, с. 154 (UC15).

В о з р а с т. Верхний кампан (зоны Belemnitella mucronata mucronata–Belemnella licharewi и зоны Brotzenella monterelensis–Angulogavelinella gracilis).

З а м е ч а н и я. В интервале данной зоны Дж. Барнетт (Burnett, 1998) установлено пять подзон, однако отсутствие в разрезах Русской плиты Cylindralithus biarcus и Heteromarginatus bugensis не позволяет выделить две нижние подзоны, поэтому предложено выделять четыре подзоны. Для установления верхней границы зоны выбран зональный вид-индекс Eiffellithus eximius, имеющий устойчивый уровень исчезновения на Русской плите. Дж. Барнетт и К. Перч-Нильсен было замечено, что к исчезновению последнего вида приурочено исчезновение Reinhardtites anthophorus, однако в изученных нами разрезах R. anthophorus исчезает выше.

Первая подзона (“a”)

О п р е д е л е н и е. Интервал от первого появления Misceomarginatus pleniporus до первого появления Prediscosphaera stoverii.

А в т о р. Овечкина, настоящая работа.

В о з р а с т. Нижняя часть верхнего кампана (зоны Belemnitella mucronata mucronata и Brotzenella monterelensis).

З а м е ч а н и я. Данная подзона соответствует подзонам UC15a–b и большей части UC15c бореальной шкалы или зонам CC19–CC20 и нижней части CC21 схемы К. Перч-Нильсен. Дж. Барнетт (Burnett, 1998) зафиксировала в этом интервале исчезновение Lithastrinus grillii, первое появление Reinhardtites levis и Lithraphidites praequadratus в Северной Германии. Второе событие зафиксировано на Русской плите выше. В нижней части подзоны, выше уровня появления Misceomarginatus pleniporus, нами зафиксировано появление Monomarginatus quaternarius, однако по мнению Дж. Барнетт эти виды должны появляться одновременно.

Вторая подзона (“b”)

О п р е д е л е н и е. Интервал от первого появления Prediscosphaera stoverii до первого появления Reinhardtites levis.

А в т о р. Овечкина, настоящая работа.

В о з р а с т. Нижняя часть верхнего кампана (верхняя часть зон Belemnitella mucronata mucronata и Brotzenella monterelensis).

З а м е ч а н и я. Данная подзона соответствует верхней части подзоны UC15c бореальной шкалы или верхней части зоны CC21 К. Перч-Нильсен. Дж. Барнетт зафиксировала в Бореальной области появление Reinhardtites levis на более низком уровне, чем появление Prediscosphaera stoverii. Наши исследования показывают, что на территории Русской плиты последовательность обратная и Prediscosphaera stoverii появляется раньше, что совпадает с данными К. Перч-Нильсен (1985, 1998) и К. Мортимера (1987).

Третья подзона (“c”)

О п р е д е л е н и е. Интервал от первого появления Reinhardtites levis до исчезновения Orastrum campanensis.

А в т о р. Овечкина, настоящая работа.

В о з р а с т. Средняя–верхняя части верхнего кампана (терминальная часть зон Belemnitella mucronata mucronata и Brotzenella monterelensis – верхняя часть зон Belemnitella langei najdini и Micraster grimmensis и нижняя часть зоны Angulogavelinella gracilis).

З а м е ч а н и я. Данная подзона соответствует терминальной части подзоны UC15c и подзоне UC15d бореальной шкалы. Дж. Барнетт в данном интервале отметила исчезновение Biscutum dissimilis (несколько позднее это происходит в Северо-Восточной Англии), приуроченное к появлению Zeugrhabdotus sigmoides. На территории Русской плиты в данном интервале наблюдается появление Markalius inversus, выше Eiffellithus parallelus, также отмечены единичные находки очень редкого Bukryaster hayii.

Четвертая подзона (“d”)

О п р е д е л е н и е. Интервал от исчезновения Orastrum campanensis до исчезновения Eiffellithus eximius.

А в т о р. Burnett, 1998, с. 155 (UC15e).

В о з р а с т. Верхняя часть верхнего кампана (верхняя часть зон Belemnitella langei najdini и Micraster grimmensis–Belemnella licharewi и часть зоны Angulogavelinella gracilis).

З а м е ч а н и я. Подзона эквивалентна подзоне UC15e бореальной шкалы. Дж. Барнетт в Северной Германии в этой подзоне зафиксировала исчезновение Zeugrhabdotus biperforatus, а в низких широтах – исчезновение Broinsonia parca parca, последнее событие также зафиксировано на Русской плите.

Зона Broinsonia parca constricta

О п р е д е л е н и е. Интервал от исчезновения Eiffellithus eximius до исчезновения Broinsonia parca constricta.

А в т о р. Burnett, 1998, с. 156 (UC16).

В о з р а с т. Верхняя часть верхнего кампана–нижняя часть нижнего маастрихта (верхняя часть зон Belemnella licharewi и Angulogavelinella gracilis – нижняя часть зон Belemnella lanceolata и Neoflabellina reticulata).

З а м е ч а н и я. Стратиграфический диапазон зоны эквивалентен таковому зоны UC16 Дж. Барнетт и подзоны CC23a У. Сиссинха. Для определения основания маастрихта ныне используется первое появление аммонитов Pachydiscus neubergicus (von Hauer). Данные по нанофоссилиям показывают, что основание зоны Belemnella lanceolata, которое прежде маркировало основание маастрихта в Бореальной области, должно проходить внутри верхней части кампана (Burnett et al., 1992; Cunha et al., 1997). В интервале данной зоны Дж. Барнетт выделяла четыре подзоны, определяя их границы по исчезновению Heteromarginatus bugensis, Tortolithus caistorensis и Monomarginatus quaternarius. Как уже отмечалось выше, первые два вида в разрезах изучаемой территории не обнаружены, последний довольно редок, поэтому предлагается выделять только три подзоны.

Нижняя подзона (“a”)

О п р е д е л е н и е. Интервал от исчезновения Eiffellithus eximius до исчезновения Reinhardtites anthophorus.

А в т о р. Овечкина, настоящая работа.

В о з р а с т. Верхняя часть верхнего кампана–базальная часть нижнего маастрихта (верхняя часть зон Belemnella licharewi и Angulogavelinella gracilis – самая нижняя часть зон Belemnella lanceolata и Neoflabellina reticulata).

З а м е ч а н и я. Интервал подзоны соответствует подзоне UC16a и нижней части подзоны UC16b бореальной шкалы. Дж. Барнетт отметила в данном интервале исчезновение Lucianorhabdus arcuatus. На территории Русской плиты в пределах данной подзоны зафиксировано исчезновение Uniplanarius trifidus.

Средняя подзона (“b”)

О п р е д е л е н и е. Интервал от исчезновения Reinhardtites anthophorus до исчезновения Monomarginatus quaternarius.

А в т о р. Овечкина, настоящая работа.

В о з р а с т. Нижняя часть нижнего маастрихта (нижняя часть зон Belemnella lanceolata и Neoflabellina reticulata).

З а м е ч а н и я. Интервал подзоны соответствует верхней части подзоны UC16b и подзоне UC16c Дж. Барнетт. Хорошо прослеживается в высоких широтах. В пределах предлагаемой подзоны отмечается исчезновение Uniplanarius gothicus. На Русской плите в нижней части подзоны зафиксировано появление Prediscosphaera bukryii и Markalius perforatus.

Верхняя подзона ("c")

О п р е д е л е н и е. Интервал от исчезновения Monomarginatus quaternarius до исчезновения Broinsonia parca constricta.

А в т о р. Burnett, 1998, с. 156 (UC16d).

В о з р а с т. Нижняя часть нижнего маастрихта (средняя часть зон Belemnella lanceolata и Neoflabellina reticulata).

З а м е ч а н и я. Подзона эквивалентна подзоне UC16d бореальной шкалы. Хорошо прослеживается в высоких широтах.

Зона Tranolithus orionatus

О п р е д е л е н и е. Интервал от исчезновения Broinsonia parca constricta до исчезновения Tranolithus orionatus (Tranolithus phacelosus у многих авторов).

А в т о р. Burnett, 1998, с. 156 (UC17).

В о з р а с т. Средняя часть нижнего маастрихта (нижняя часть зоны Belemnella lanceolata, верхняя часть зоны Neoflabellina reticulata).

З а м е ч а н и я. Эта зона эквивалентна зоне UC17 бореальной шкалы и подзоне CC23b К. Перч-Нильсен. Дж. Барнетт считает, что Biscutum dissimilis исчезает в этой зоне в Северной Германии.

Зона Reinhardtites levis

О п р е д е л е н и е. Интервал от исчезновения Tranolithus orionatus до исчезновения Reinhardtites levis.

А в т о р. Burnett, 1998, с. 157 (UC18).

В о з р а с т. Верхняя часть нижнего маастрихта (верхняя часть зоны Belemnella lanceolata, подзона Brotzenella complanata).

З а м е ч а н и я. Эта зона эквивалентна зонам UC18 Дж. Барнетт и CC24 стандартной шкалы. Зона характеризуется несколько обедненными комплексами на всех широтах. В ее пределах на территории Русской плиты зафиксировано исчезновение Biscutum coronum.

Зона Prediscosphaera bukryii

О п р е д е л е н и е. Интервал от исчезновения Reinhardtites levis до первого появления Nephrolitus frequens.

А в т о р. Sissingh, 1977, с. 56 (под названием "зона Arkhangelskiella cymbiformis или CC25").

В о з р а с т. Верхняя часть нижнего маастрихта–нижняя часть верхнего маастрихта (зона Belemnella sumensis и подзона Bolivinoides draco draco–ниж-

няя часть зон Belemnitella junior – Neobelemnella kazimiroviensis и Brotzenella praeacuta–Hanzawia ekblomi).

З а м е ч а н и я. Эквивалентна зоне UC19 и подзоне UC20a, а также зоне CC25 К. Перч-Нильсен. У. Сиссинх делил зону CC25 на три подзоны по появлению Arkhangelskiella cymbiformis и Lithraphidites quadratus. Последнее событие Дж. Барнетт использовала для фиксации нижней границы зоны UC20. К сожалению, из-за существования регионального перерыва в изученных нами разрезах Саратовской области L. quadratus появляется одновременно с Nephrolithus frequens. Дж. Барнетт отметила в этой зоне исчезновение Biscutum magnum вблизи границы исчезновения Reinhardtites levis, которое может располагаться на более низких уровнях в низких и на более высоких уровнях в высоких широтах.

Зона Nephrolithus frequens

О п р е д е л е н и е. Интервал от первого появления Nephrolithus frequens до исчезновения непереотложенных вымерших позднемеловых таксонов.

А в т о р. Овечкина, настоящая работа.

В о з р а с т. Верхняя часть зоны Belemnitella junior–Neobelemnella kasimiroviensis и зона Brotzenella praeacuta – Hanzawai ekblomi.

З а м е ч а н и я. Стратиграфический интервал соответствует зоне CC26 Nephrolithus frequens стандартной шкалы и подзонам UC20b–UC20d бореальной шкалы.

П. Чепек и У.У. Хей (Čepek, Hay, 1969, с. 332) предложили выделять зону Nephrolithus frequens как интервал от первого появления и до исчезновения этого вида. Однако при таком определении зоны возникает проблема фиксации ее верхней границы, поскольку N. frequens обнаружен нами и в основании палеоцена, что подтверждают и К. Перч-Нильсен и др. (Perch-Nielsen et al., 1982). Поэтому мы предлагаем фиксировать верхнюю границу зоны по исчезновению непереотложенных позднемеловых таксонов, как это использовала Дж. Барнетт в бореальной шкале.

Эта зона хорошо распознается в средних и высоких широтах, где N. frequens часто встречается, хотя уровень первого появления этого холодноводного таксона при движении к северу может существенно удревняться. В высоких широтах Южного полушария данный вид появляется на границе кампана и маастрихта (Pospichal, Wise, 1990a).

Дж. Барнетт считает, что в этой зоне может наблюдаться первое появление палеоценовых Neobiscutum и маленьких (1–2 мкм) форм Cruciplacolithus primus, которые обнаружены в стратотипе маастрихта (Romein et al., 1996; Burnett, 1998).

Дж. Барнетт (Burnett, 1998) в зоне UC20 выделила четыре подзоны, нижняя из которых эквивалентна подзоне CC25c У. Сиссинха (см. выше). Нижняя граница подзоны UC20c определяется по первому появлению Arkhangelskiella maastrichtiana, однако этот вид пока не обнаружен на Русской плите. Поэтому здесь предлагается выделять только две подзоны.

Нижняя подзона ("a")

О п р е д е л е н и е. Интервал от первого появления Nephrolithus frequens до первого появления Cribrosphaerella daniae.

А в т о р. Овечкина, настоящая работа.

В о з р а с т. Верхний маастрихт (зоны Belemnitella junior–Neobelemnella kazimiroviensis и Brotzenella praeacuta–Hanzawia ekblomi).

З а м е ч а н и я. Стратиграфический интервал подзоны соответствует подзонам UC20b и UC20c Дж. Барнетт. Хорошо прослеживается в высоких широтах.

Верхняя подзона ("b")

О п р е д е л е н и е. Интервал от первого появления Cribrosphaerella daniae до исчезновения непереотложенных вымерших верхнемеловых таксонов.

А в т о р. Burnett, 1998, с. 158 (UC20d).

З а м е ч а н и я. Стратиграфический интервал эквивалентен подзоне UC20d Дж. Барнетт. Хорошо прослеживается в высоких широтах.

При сопоставлении данной региональной шкалы с общепризнанными международными шкалами (стандартной шкалой У. Сиссинха и бореальной шкалой Дж. Барнетт) выявлены следующие особенности (рис. 31). Зона Arkhangelskiella cymbiformis отвечает на территории Русской плиты верхней части нижнего–нижней части верхнего сантона, тогда как у Дж. Барнетт она принадлежит нижней части нижнего кампана. Зона Broinsonia parca parca соответствует верхней части верхнего сантона–нижней части верхнего кампана, тогда как в бореальной шкале эта зона принадлежит нижнему кампану. На территории Русской плиты зона Misceomarginatus pleniporus отвечает верхнему кампану, тогда как в бореальной шкале она соответствует верхней части нижнего–большей части верхнего кампана. Зона Broinsonia parca constricta в изученной области отвечает верхней части верхнего кампана–нижней части нижнего маастрихта, у Дж. Барнетт эта зона принадлежит верхней части верхнего кампана. Зона Tranolithus orionatus соответствует средней части нижнего маастрихта, тогда как в бореальной шкале данная зона отвечает терминальной части верхнего кампана–нижней части нижнего маастрихта. Зона Reinhardtites levis на Русской плите отвечает верхней части нижнего маастрихта, в бореальной шкале данный интервал соответствует нижней части нижнего маастрихта. Зона Prediscosphaera bukryii как в изучаемых разрезах, так и в шкале Дж. Барнетт соотносится с верхней частью нижнего–нижней частью верхнего маастрихта. Зона Nephrolithus frequens принадлежит верхнему маастрихту на территории Русской плиты и в бореальной шкале.

Причина этих расхождений остается нерасшифрованной, но, скорее всего, это связано с недостаточным числом комплексно изученных на данный момент разрезов и решение данной проблемы дело недалекого будущего.

Глава 4

ГРАНИЦЫ КАМПАНСКОГО И МААСТРИХТСКОГО ЯРУСОВ И ИХ ПРОСЛЕЖИВАНИЕ НА РУССКОЙ ПЛИТЕ

Нижняя граница кампана

Кампанский ярус получил название от расположенных на юге Франции гряды холмов Гран-Шампань (Campania – латинское название Шампани). Он установлен Г. Коканом в 1857 г. для отложений, которые им описаны как "мягкий мел с Ostrea vesicularis" (Coquand, 1857). Конкретного непрерывного разреза своего нового яруса он не привел. Впоследствии кампанские отложения активно изучались на протяжении XIX–XX веков (Москвин, 1986). Уже после установления яруса Г. Кокан указал на ранее изученные обнажения на правом берегу р. Дрон у замка Обтер как полный разрез кампана с обеими границами, однако Г. Арно и А. Гроссувр выяснили, что в обтерском разрезе обнажается только верхняя часть яруса.

Ж. Плате в 1977 г. в стратотипическом районе кампана (в департаментах Шаранта и, частично, Приморская Шаранта) выделил пять картируемых подразделений, образующих на крыльях синклинали Сент три квестоподобных гребня (Platel, 1977). По его данным, кампан сложен чередованием мягких глинистых и мелоподобных известняков с плотными известняками, содержащими желваки кремней; в верхней части известняки глауконитовые, с устричными и рудистовыми банками. Мощность кампана около 200 м. В обтерском разрезе, который иногда рассматривают как стратотип этого яруса, Г. Кокан провел нижнюю границу значительно (по мощности на 110 м) выше уровня, определенного у подножия холмов Гран-Шампань.

В настоящее время граница сантона и кампана не утверждена, однако по предварительной договоренности в международной рабочей группе подошву кампанского яруса предлагается совместить с кровлей биозоны Marsupites testudinarius (Hancock, Gale, 1996), которая совпадает с основанием зоны Placenticeras bidorsatum, как это было предложено А. Гроссувром в 1901 г. (Олферьев, Алексеев, 2002). Также для определения подошвы кампана рекомендовано использовать биособытия, связанные с исчезновением планктонных фораминифер Dicarinella concavata и появлением среди известкового нанопланктона Broinsonia parca. Дж. Барнетт (Burnett, 1998) указывала, что уровень появления вида Broinsonia parca имеет глобальное значение, но зависит от того, на основе каких признаков данный вид идентифицируется. Данные Дж. Барнетт (Burnett, 1998) показывают, что размеры центрального поля нанофоссилий группы Broinsonia parca изменяются вверх по разрезу. Предполагается, что на основе последовательных появлений подвидов Broinsonia parca можно будет выделить хорошие подразделения. Настоящие

представители Broinsonia parca parca обнаружены выше основания кампана, определенного по вымиранию Marsupites. На о. Уайт в Южной Англии уровень появления этих нанофоссилий зафиксирован в 10 м выше нижней границы кампана в этом определении (Hancock, Gale, 1996).

В качестве кандидатов на роль стратотипического разреза для определения основания кампана были предложены два: у водослива дамбы Ваксачи (центральная часть Северного Техаса, США) и западный Сифорд-Хэд (Сассекс, Англия). Но какое-либо решение до сих пор не принято.

На территории Западной Германии Й. Шёнфельд (Schönfeld, 1990) зафиксировал смену комплекса фораминифер со Stensioeina pommerana на комплекс с Gavelinella clementiana clementiana. Появление последнего подвида принято как граница сантона и кампана, совпадающая с рубежом зон Marsupites testudinarius/Gonioteuthis granulata–G. granulata quadrata. Эта смена комплексов характерна и для территории Русской плиты, где уровень первого появления G. clementiana clementiana совпадает с подошвой зоны Belemnitella praecursor mucronatiformis (Олферьев, Алексеев, 2003).

По известковому нанопланктону положение границы сантона и кампана различными исследователями понимается неоднозначно. В шкале У. Сиссинха (Sissingh, 1977) граница сантонского и кампанского ярусов проводится между зонами CC16 и CC17. Позднее К. Перч-Нильсен (Perch-Nielsen, 1985) отметила, что зона CC17 охватывает верхнюю часть сантона и основание кампана. Согласно сводной работе Я. Харденбола и др. (Hardenbol et al., 1998), граница сантона и кампана в Бореальной области располагается примерно в середине зоны CC17, тогда как в Тетической области она находится между зонами CC17 и CC18. Возраст рубежа сантонского и кампанского ярусов у Я. Харденбола и др. принят равным 83,5 млн лет, и к нему приурочено появление в Тетической области Broinsonia parca, по которому выделяется зона CC18. Несколько позже появляется Orastrum campanensis (83,46 млн лет) в Бореальной области, а первое появление Broinsonia parca зафиксировано здесь значительно (примерно на миллион лет) позднее, чем в Тетической области, на уровне 82,58 млн лет.

Д. Григореску и М. Мелинте (Grigorescu, Melinte, 2001) проводят в Южных Карпатах (Хатег, Румыния) границу сантона и кампана внутри нерасчлененного интервала зон CC18–19. Зона CC17, устанавливаемая по появлению Calculites obscurus, соответствует нижнему–среднему сантону, а первые находки Broinsonia parca constricta зафиксированы примерно в середине среднего сантона.

Л. Швабеницка также отмечает важность появления Orastrum campanensis и Broinsonia parca для установления сантон-кампанской границы в Южной Моравии (Флишевый пояс) и предлагает проводить границу сантонского и кампанского ярусов между первыми появлениями O. campanensis и B. parca (Stranik et al., 1996). Дж. Барнетт (Burnett, 1991) отметила первое появление O. campanensis на границе сантона и кампана, в то время как К. Перч-Нильсен зафиксировала его появление в зоне CC17, т.е. в самой нижней части нижнего кампана (Perch-Nielsen, 1985).

Дж. Барнетт (Burnett, 1998) впервые попыталась точно скоррелировать "нанофоссильные события" с границами ярусов верхнего мела. Ярусы исторически были установлены на материалах исследования макрофоссилий, а по ее мнению, нанопланктонной шкале свойствен только корреляционный

характер, поскольку сами по себе нанофоссилии не могут определять границы каких-либо ярусов. Однако большинство данных Дж. Барнетт с описанием распределения нанофоссилий в конкретных разрезах до сих пор осталось неопубликованным. В ее схеме привязка зон к общей шкале существенно иная, чем у У. Сиссинха и К. Перч-Нильсен.

Границу сантона и кампана Дж. Барнетт (Burnett, 1998) предлагает проводить по появлению Arkhangelskiella cymbiformis, которое установлено в самой нижней части зоны Gonioteuthis granulata/quadrata–lingua/quadrata.

В. Кюхлер и М. Ваграйх (Küchler, Wagreich, 2000) в разрезах Наварры и Алавы (Северная Испания) выделили следующую последовательность биособытий среди нанопланктона: первое появление Calculites obscurus (подзона CC17a), первое появление изогнутых Lucianorhabdus cayeuxii (основание подзоны CC17b) и первое появление Broinsonia parca parca (зона CC18). Граница сантона и кампана помещается этими авторами в середину подзоны CC17b, между локальным появлением аммонитов Jouaniceras hispanicus и морских ежей Offaster pomeli.

На Русской плите наиболее древние находки Arkhangelskiella cymbiformis установлены в толучеевской и новооскольской свитах, относящихся к зоне Gavelinella infrasantonica, считающейся нижнесантонской. Выше в этой же зоне появляется Orastrum campanensis. Подвид Broinsonia parca parca зафиксирован в подгорненской свите на уровне верхней части зоны Gavelinella stelligera верхнего сантона. Сантонский возраст этого интервала подтверждается распространением на этом уровне вида Belemnitella praecursor, не выходящего за пределы сантона в Западной Европе (Christensen, 1993). К сожалению, находки Marsupites testudinarius на Русской плите неизвестны и проследить именно этот уровень не удается.

На территории Русской плиты граница сантона и кампана проводится значительно выше по подошве зоны Gavellinella clementiana clementiana (Олферьев, Алексеев, 2003), где существенные биособытия у известкового нанопланктона отсутствуют. Практически к этому уровню (несколько ниже) приурочено лишь исчезновение Eprolithus floralis.

Таким образом, известковый нанопланктон пока не может использоваться для фиксации границы сантона и кампана. Это обусловлено по крайней мере тремя причинами: слабой изученностью распределения нанофоссилий в наиболее полных западных разрезах, хорошо охарактеризованных макрофаунистически; недостаточной разработанностью критериев идентификации ключевых видов и подвидов известкового нанопланктона; диахронностью их появления и исчезновения.

Нижняя граница маастрихта

Ярус назван по г. Маастрихт (Maastricht), расположенному в южной части голландской провинции Лимбург. Стратотипической местностью является гора Санкт-Питерсберг (Сен-Пьер), находящаяся непосредственно к югу от г. Маастрихта. В начале XIX века в литературе появились термины "известняки Маастрихта", "мел Маастрихта" и "туфы Маастрихта" (Найдин, 1976). А. Дюмон выделил этот ярус, придав этим терминам стратиграфическое значение, однако об объеме маастрихтского яруса представления не дается (Dumont, 1849).

Непосредственно близ г. Маастрихта, в разрезе горы Сен-Пьер, он выделял "грубый мел Маастрихта", который был подразделен в 1832 г. на нижнюю часть – "нижний ярус" с многочисленными слоями кремней и верхнюю часть – "верхний ярус" с редкими кремнями и многочисленными ископаемыми. А. Дюмон к "маастрихтской системе" изначально относил весь вскрытый близ г. Маастрихта разрез, но вскоре ограничил ее верхней частью ("туфы Маастрихта" и его эквиваленты, в частности, "известняки Кунред", которые обнажаются в центральной части Южного Лимбурга).

В стратотипической местности верхнемеловые отложения залегают почти горизонтально. Ныне действует карьер Первой голландской цементной компании (De Eerste Nederlandse Cement Industrie, ENCI) длиной 1200 м и глубиной 70 м. Стратотипом маастрихтского яруса ("туфы Маастрихта") принято считать неразрабатываемый участок этого карьера ниже фермы Лихтенберг в 3 км от центра г. Маастрихта (Deroo, 1966; Schulp et al., 1999). В основании карьера вскрыта верхняя часть гюльпенского мела. Выше следует "туфовый мел Маастрихта", представляющий органогенные известняки, сложенные мелкими окатанными обломками раковин фораминифер, скелетов мшанок, иглокожих и других организмов. Общая мощность органогенно-детритусовых известняков 40–50 м.

В настоящее время на территории Русской плиты под маастрихтским ярусом понимают отложения, заключающие аммониты Hoploscaphites ex gr. constrictus. Различают нижний маастрихт с Acanthoscaphites tridens и белемнеллами Belemnella lanceolata внизу и B. occidentalis вверху (преобладают на западе Европейской палеобиогеографической области) или B. sumensis (преобладает на востоке) – это "ланцеолятовые слои" А.Д. Архангельского (1912, 1926). Верхний маастрихт состоит на западе этой области из зоны Belemnitella junior (внизу) и зоны Belemnella (Neobelemnella) kazimiroviensis – "американовые слои" А.Д. Архангельского (Найдин, 1976).

В настоящее время "белемнитовый стандарт" маастрихтского яруса запада Европейской палеобиогеографической области выглядит следующим образом. Нижний маастрихт включает зоны Belemnella lanceolata и Belemnella occidentalis; верхний маастрихт включает зоны Belemnitella junior и Neobelemnella kazimiroviensis (Christensen et al., 2000). Стратотипический разрез маастрихта охватывает лишь небольшую часть маастрихтского яруса в современном его понимании: верхи зоны Belemnitella junior – зону Neobelemnella kazimiroviensis. Верхняя граница маастрихтского яруса устанавливается в непрерывных разрезах на горе Геулхеммерберг (рядом с Маастрихтом) (Schulp et al., 1999) и фиксируется по исчезновению аммонитов, белемнитов и многих других макрофоссилий, а также по резкому изменению комплексов планктонных фораминифер и нанопланктона.

Определение нижней границы и расчленение маастрихта оказалось довольно сложной проблемой. На симпозиуме в Копенгагене в качестве маркеров основания этого стратона рассматривались несколько уровней: первое появление аммонитов Hoploscaphites constrictus (J. Sowerby), первое появление аммонитов Pachydiscus neubergicus (von Hauer), подошва белемнитовой зоны Belemnella lanceolata, основание планктонной фораминиферовой зоны Globotruncana falsostuarti. Также предлагались варианты проведения ярусной границы по исчезновению планктонных фораминифер Globotruncanita calcarata (Cushman) или известковых нанофоссилий Quadrum

trifidum (Odin, Lamaurelle, 2001). В последнее десятилетие были высказаны предложения о совмещении нижнего рубежа маастрихта с появлением или исчезновением аммонитов Nostoceras hyatti (Steph.), либо с верхним пределом распространения подвида известкового нанопланктона Broinsonia parca constricta (Олферьев, Алексеев, 2003).

В качестве наиболее перспективного разреза для установления стратотипа нижней границы маастрихта был рекомендован разрез на юго-западе Франции (Терсис в провинции Ланд) (Odin, Lamaurelle, 2001). Он охарактеризован всеми основными группами макрофауны (за исключением белемнитов), которые могут быть использованы для корреляции с Бореальной областью. Фораминиферы и нанопланктон в этом разрезе отличаются худшей степенью сохранности по сравнению с формами из глубоководных отложений, но все же поддаются определению. На заседании Подкомиссии по стратиграфии меловой системы в Брюсселе в 2001 г. Маастрихтской рабочей группой в качестве GSSP для нижней границы маастрихта утвержден разрез Терсис на юго-западе Франции (Odin, Lamaurelle, 2001). Граница принята на уровне 115,2 м, где зафиксировано первое появление аммонита Pachydiscus neubergicus. Это существенно выше прежнего, традиционного, положения.

Состояние вопроса о правомерности фиксации рассматриваемого рубежа по P. neubergicus подробно рассмотрено Д.П. Найдиным (1978, 1990, 2002а, б).

П.Д. Вард и В.Дж. Кеннеди между зонами Nostoceras hyatti (s.s.) и Pachydiscus epiplectus выделили зону Pseudokossmaticeras tercense (Ward, Kennedy, 1993; Hancock, Kennedy, 1993; Kennedy, Hancock, 1993). В разрезе Терсис ими была установлена следующая последовательность зон (снизу вверх): Pseudokossmaticeras tercense, Pachydiscus epiplectus, Anapachydiscus fresvillensis и A. terminus. А.Г. Олферьев и А.С. Алексеев включили все эти зоны в общую шкалу маастрихтского яруса (Олферьев, Алексеев, 2003), хотя большинство специалистов высказались за совмещение основания маастрихта с нижней границей зоны Pachydiscus epiplectus или соответствующей ей зоны Pachydiscus neubergicus (Odin, Lamaurelle, 2001).

Считается, что первое появление Pachydiscus neubergicus – наиболее полезный аммонитовый маркер для определения основания маастрихтского яруса, поскольку это географически широко распространенный вид, обнаруженный и в Бореальной и Тетической областях (Niebuhr, 2003). Однако все же остается проблема распознавания этой границы в Бореальной области, и В.К. Кристенсен с соавторами (Christensen et al., 2000) на основании распространения морских ежей рода Echinocorys показали корреляцию границы в стратотипическом разрезе Терсис с разрезом северной части Норфолка (Англия), который коррелируется с разрезом Кронсмоор (север Германии) на основании белемнитовой и брахиоподовой зональности. Эти авторы пришли к выводу, что первое появление P. neubergicus приурочено к верхней части зоны Belemnella lanceolata. Если корреляция между разрезом Терсис и разрезом Северо-Западной Германии верна, то уровни появления P. neubergicus и Belemnella lanceolata, как маркеров границы кампанского и маастрихтского ярусов, разделены не более чем на 0,2 млн лет.

Аммонит Diplomoceras cylindraceus, один из 13 маркеров основания маастрихта в стратотипическом разрезе Терсис (Niebuhr, 2003), в разрезе Кронсмоор, так же как и P. neubergicus, впервые зафиксирован выше, чем первое

появление Belemnella lanceolata. В разрезе Кронсмоор находки этих аммонитов приурочены к зоне Belemnella pseudobtusa. Таким образом, первое появление представителей рода Belemnella приходится на поздний кампан, примерно на 0,54 млн лет раньше официальной границы.

На границе кампанского и маастрихтского ярусов Кюхлером и Ваграйхом (Küchler, Wagreich, 1999) отмечена диахронность появления макро- и нанофоссилий в разрезах Наварры (Северная Испания), и Дж. Ягтом – в маастрихтской стратотипической области (Jagt, Felder, 1999).

Как и в отношении границы сантона и кампана, в распределении известкового нанопланктона на рубеже кампана и маастрихта остается много неясного.

М. Ваграйх (Wagreich, 1987) отмечал, что точной корреляции нанопланктонной и макрофаунистической зональностей в пограничном интервале кампана и маастрихта не существует. Ф. Робашинский (Robaszynski et al., 1985; Robaszynski et al., 1989) выразил сомнение в пригодности нанофоссилий для определения границы кампана и маастрихта. Установление границы кампана и маастрихта по нанопланктону связано с определенными трудностями, которые вызваны проблемами определения видов-индексов и вероятной диахронностью их появления и исчезновения в Тетической и Бореальной областях (Robaszynski et al., 1985).

Й. Шёнфельд и Дж. Барнетт (Schönfeld, Burnett, 1991) впервые отметили, что верхнемеловые нанофоссилии проявляют широтные (бореальные по направлению к полюсу, тетические – по направлению к экватору) различия в составе комплексов. Было отчетливо зафиксировано различие в ассоциациях нанопланктона близ границы кампана и маастрихта в разрезах Северо-Западной Германии (Лагердорф и Хеммор) и в скважинах 548А, 549 и 551, пробуренных в восточной части Северной Атлантики. Нанофлора, определенная в Германии, проявляет бореальные особенности, тогда как в разрезах Атлантики для комплексов нанопланктона характерны тетические черты. На границе кампанского и маастрихтского ярусов не установлено важных нанофоссильных событий. Согласно фораминиферной биостратиграфии, граница между ярусами проходит внутри подзоны CC22c в тетических разрезах Северной Атлантики (зона Globotruncana falsostuarti тетической планктонной зональности) или подзоне CC23a в бореальных разрезах Северо-Западной Германии (по бореальной бентосной фораминиферовой шкале зона Bolivina decurrens).

Дж. Барнетт с соавторами (Burnett et al., 1992), проведя корреляцию основания зон Belemnella lanceolata, Acanthoscaphites tridens, Pachydiscus neubergicus, Globotruncanita calcarata и Quadrum trifidum, выяснили, что эти уровни не совпадают. Первое появление Belemnella lanceolata древнее, чем первое появление аммонитов Hoploscaphites constrictus (J. Sowerby), Pachydiscus neubergicus (von Hauer) и Acanthoscaphites tridens (Kner). Исчезновение Quadrum trifidum происходит позже, чем исчезновение аммонита Nostoceras hyatti Stephenson, исчезновение планктонных фораминифер Globotruncanita calcarata (Cushman) и первое появление Globotruncana falsostuarti Sigal. Основание зоны B. lanceolata проходит в верхней части зоны Globotruncana falsostuarti и внутри зоны CC23 по нанопланктону. То, что по макроостаткам считается верхним кампаном, должно рассматриваться как нижний маастрихт по микро- и нанофоссилиям (Burnett et al., 1992).

Если опираться на нанопланктонную шкалу У. Сиссинха, то определяется диахронность первого появления P. neubergicus в некоторых разрезах Европы (Найдин, 2002). В разрезе Нейберг (Австрия) оно установлено в подзоне CC25b, в Нагорянах (Украина) – в подзоне CC23b (Wagreich, 1987; Kennedy, Summesberger, 1987), в разрезе Наварры (Северная Испания) – в подзоне CC23a (Küchler, Wagreich, 1999).

Дж. Барнетт относительно границы кампанского и маастрихтского ярусов отмечает, что после того, как основание маастрихта было предложено определять по первому появлению P. neubergicus, то подошва зоны Belemnella lanceolata (ранее маркировавшая нижнюю границу маастрихта в Бореальной области) должна быть перемещена в верхнюю часть кампана (Burnett, 1998).

Установление Дж. Барнетт различных стратиграфических диапазонов многих видов нанофлоры в разных палеобиогеографических провинциях показало, что для маастрихта, так же как и для кампана, нанофоссильные подзоны пока не могут использоваться глобально (Burnett, 1998). Нанопланктонную шкалу необходимо применять совместно с данными по другим группам организмов при проведении межпровинциальных корреляций, последовательно от региона к региону, от провинции к провинции, а не сразу глобально (Найдин, 2002a).

В разрезе Кронсмоор (Северная Германия) (Niebuhr, 2003) из обнаруженных двух экземпляров P. neubergicus был отобран матрикс, в котором М.Дж. Хэмптоном и Л.Т. Галлахером был изучен нанопланктон. Вмещающая порода обоих экземпляров содержала одинаковые комплексы нанофоссилий с Broinsonia parca constricta и Reinhardtites anthophorus – сочетание, характерное для подзоны CC23a или зоны UC16. Согласно Дж. Барнетт, подвид Broinsonia parca constricta, последнее появление которого маркирует кровлю подзоны CC23a, в Кронсмооре наблюдается в самой верхней части зоны Belemnella obtusa. В работе Й. Шёнфельда и Дж. Барнетт (Schönfeld, Burnett, 1991) последнее появление Broinsonia parca было указано в кровле зоны Belemnella lanceolata. Дж. Барнетт (Burnett, 1998) отмечает исчезновение Broinsonia parca constricta в кровле зоны Belemnella pseudobtusa, и ее данные подразумевают, что Broinsonia parca constricta и P. neubergicus не могут встречаться совместно. Однако, судя по проанализированным образцам, в разрезе Кронсмоор они все-таки перекрываются и Broinsonia parca constricta проходит в зону Belemnella obtusa, где был обнаружен P. neubergicus. Более того, матриксы обоих образцов содержат R. anthophorus. Исчезновение этого вида маркирует основание подзоны CC23a, эквивалентной зонам M. grimmensis/C. granulosus (Burnett, 1991, 1998; Schönfeld, Burnett, 1991; Burnett in Schönfeld, Schulz, 1996), но P. neubergicus был обнаружен в 35 м выше. Если определения правильные, то R. anthophorus также проходит в зону Belemnella obtusa и, следовательно, граница кампана и маастрихта не может быть проведена внутри подзоны CC23a (Hancock et al., 1993; Schönfeld, Burnett, 1991) или внутри нижней части зоны UC17 (Niebuhr, 2003).

В общей шкале верхнего мела России за нижнюю границу маастрихта принято основание зоны Pseudokossmaticeras tercense и, соответственно, кровля зоны Nostoceras hyatti (s.s.) (Олферьев, Алексеев, 2003). При таком положении она будет примерно соответствовать основанию "русского маастрихта" в понимании А.Д. Архангельского, который начинал этот ярус

по появлению белемнитов из группы Belemnella lanceolata. В настоящее время в России нижняя граница маастрихтского яруса проводится в кровле акмезоны Belemnella licharewi (Олферьев, Алексеев, 2003). Последняя соответствует по бентосным фораминиферам зоне Angulogavelinella gracilis (Беньямовский, Копаевич, 2001), т.е. эта граница должна проводиться в подошве зоны Neoflabellina reticulata. К этому уровню на Русской плите приурочено исчезновение Reinhardtites anthophorus и появление Prediscosphaera bukryii, несколько выше появляется Markalius perforatus и далее исчезают Misceomarginatus pleniporus, а затем Broinsonia parca constricta. Исчезновение Uniplanarius trifidus зафиксировано на Русской плите ниже границы кампана и маастрихта из-за похолодания, хотя в стратотипическом разрезе Терсис оно установлено выше этой границы и верхней части аммонитовой зоны Nostoceras hyatti терминального кампана (Олферьев, Алексеев, 2003) (см. рис. 32).

Глава 5

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОМПЛЕКСОВ НАНОФОССИЛИЙ КАМПАНА И МААСТРИХТА

Традиционно считается, что позднемеловая эпоха характеризовалась весьма теплым и равномерным климатом, который не испытывал каких-либо значительных колебаний на протяжении всего этого времени. Однако исследования последних лет, особенно изотопные, показали, что это далеко не так. С одной стороны, в послетуронское время зафиксировано прогрессивное похолодание поверхностных вод океана, особенно отчетливое в кампане и маастрихте (Barrera, 1994; Jenkyns et al., 1994; Huber et al., 1995; Clarke, Jenkyns, 1999), и серьезно обсуждается возможность кратковременного, в частности, в раннем маастрихте, формирования ледовых шапок на полюсах (Miller et al., 1999). Существование тренда к похолоданию во второй половине позднего мела было показано на основании изотопного анализа ростров белемнитов еще полвека назад (Lowenstam, Epstein, 1954). С другой стороны, поздний турон выявлен как время максимального потепления, когда температура поверхностных вод океана даже в высоких широтах могла достигать 30–32 °С, что существенно выше современных температур в экваториальной области (Huber et al., 1995; 2002; Huber, 1998; Norris et al., 2002; Wilson et al., 2002; Bice et al., 2003).

Количественным изменениям ассоциаций планктонных фораминифер и палеоклиматическим реконструкциям на этой основе посвящено довольно много работ, тогда как использование в этих целях известкового нанопланктона – сравнительно новый подход, которому только в последнее время стало уделяться должное внимание.

Известковый нанопланктон является весьма чутким индикатором колебаний температуры и солености поверхностных вод океанов и морей, иногда даже более чувствительным, чем сдвиги изотопного состава кислорода в биогенных карбонатах, в которых первичные изотопные соотношения часто вторично искажаются. Поэтому данный подход представляет особый интерес для выяснения палеотемпературных изменений с дальнейшей реконструкцией климатических обстановок.

Использование количественного анализа известкового нанопланктона для палеотемпературных реконструкций началось с работ по кайнозою (Ruddiman, McIntyre, 1976; Gietzenauer et al., 1977; Haq, 1980; Backman et al., 1986; Pujos, 1987; Flores, Sierro, 1987; Щербинина, 1988, 1992; и др.) и нижнему мелу (Mutterlose, Harding, 1987). А. Марзук и др. (1993) на основании отношения Discoaster/Chiasmolithus проследили климатические колебания в позднем эоцене Крыма. М.Н. Овечкина восстановила изменения температу-

ры поверхностных вод Крыма во второй половине среднего – позднем эоцене (Beniamovskii et al., 2003).

На территории Русской плиты подобные исследования не проводились. На основе количественного анализа сообществ нанофоссилий в данной работе предпринимается попытка выявить изменения температуры поверхностных вод и реконструировать климатические изменения в морском бассейне, занимавшем Восточно-Европейскую платформу в кампанское и маастрихтское время.

Палеогеографическое положение изученных разрезов

Исследуемые разрезы располагаются в южной части Восточно-Европейской платформы, которая включается в северо-восточный сектор морского бассейна Перитетиса. Этот морской бассейн, занимавший южную часть Русской плиты, Крым, Скифскую и Туранскую плиты, в течение позднего мела был относительно мелководным (Baraboshkin et al., 2003). Перитетис соединялся с Западно-Сибирским холодным бассейном через узкие проливы в Уральских горах в их южной части, а также через относительно широкий и очень мелководный Тургайский пролив. Морской бассейн был открытым к югу и соединялся с глубоководной Кавказской котловиной с флишевой седиментацией. Соединение с морскими бассейнами Северной Европы осуществлялось через Днепровско-Донецкую впадину и Львовский бассейн.

Ранний кампан – это время широчайшей трансгрессии на Русской платформе в течение позднего мела. Береговая линия проходила в широтном направлении к северу от Брянска, Курска и Воронежа (рис. 48, см. вкладку).

К югу от этой береговой линии находилась широкая зона накопления фосфатных песков и песчанистых мергелей. Между долинами современных рек Дон и Волга предполагается существование крупной дельты с терригенными отложениями (Baraboshkin et al., 2003; Алексеев и др., 2005). Дельтовый комплекс принадлежит крупной речной системе, которая была ориентирована с северо-запада на юго-восток примерно вдоль современной р. Дон.

В Прикаспии находилась область накопления относительно глубоководных отложений – мергелей и писчего мела. На ее западной и восточной окраинах располагались узкие зоны песчанистых и глинистых осадков. Положение береговой линии в северо-восточной части Прикаспия неизвестно, из-за эрозии верхнемеловых отложений в более позднее время. Тем не менее, существовали узкие проливы, проходившие через очень низкие Уральские горы на широте Оренбурга и Орска (Baraboshkin et al., 2003). Другой пролив соединял Перитетис с Западно-Сибирским бассейном в Тургайском прогибе, обмен холодных и теплых вод через этот пролив доказан благодаря изучению комплексов фораминифер (Baraboshkin et al., 2003). В конце маастрихта теплые воды через Орский и Тургайский проливы проникали далеко на восток, на что указывают ассоциации известковых нанофоссилий, распространенные на юге Западной Сибири (Векшина, 1959; Беньямовский и др., 2003; Овечкина, Алексеев, 2004; Ovechkina, Alekseev, 2004).

В Причерноморской впадине накапливались карбонатные фации: в западной части – писчий мел, в восточной – мергели и известняки. Горный

Крым и большая часть Северного Кавказа были областями накопления глубоководных мергелей. Восточное Предкавказье и южная часть Скифской плиты были заняты относительно глубоководным бассейном с накоплением писчего мела и мелоподобных известняков.

В течение кампана не происходило каких-либо серьезных изменений в конфигурации морского бассейна. Однако колебания уровня моря обусловили образование перерывов на Русской плите, а тектоническая активность способствовала увеличению числа поднятий в ее окраинных частях. Эти поднятия были активными в течение маастрихта и повлияли на осадконакопление в этом районе (Alekseev et al., 1999).

Для выявления изменения палеотемператур поверхностных вод в кампане были выбраны два достаточно высокоширотных разреза (50–51° с.ш.) Белгородской обл. (Белгород и скв. 100 Бутово). Эти разрезы расположены в области накопления относительно глубоководных отложений (мергелей и писчего мела), примерно в 260 км от береговой линии, нанопланктон в них отличается хорошей или средней сохранностью.

Поздний маастрихт обычно считается регрессивной фазой на Восточно-Европейской платформе (рис. 49, см. вкладку).

Северная береговая линия несколько отодвинулась к югу, но общая площадь бассейна существенно не изменилась. Кроме того, отложения прибрежной части бассейна были позднее эродированы, что затрудняет палеогеографический анализ. Днепровско-Донецкий морской бассейн соединялся на западе с Польским бассейном через Западную Украину. Украинский щит и Донбасс были объединены в единый блок суши в результате тектонического поднятия. В Причерноморье в течение позднего маастрихта формировались чистые карбонаты, а в юго-западной части Крыма в очень мелководном и теплом морском бассейне накапливались известковистые пески (Baraboshkin et al., 2003). Восточный Крым был занят глубоководным бассейном, заполненным толщей мергелей.

Предкавказье и южная часть Скифской плиты были покрыты относительно мелководным морским бассейном. На западной окраине Прикаспия в Поволжье существовали прибрежная зона мелководных кластических отложений и более или менее широкая зона глинистых и мергелистых отложений, иногда кремнистых. Проливы, соединявшие бассейны Русской плиты и Западной Сибири, продолжали быть активными в течение маастрихта. Комплексы фораминифер Поволжья, Прикаспийской впадины и Крыма свидетельствуют о миграции сюда в позднем маастрихте некоторых характерных бореальных видов. Это отражает широкий фаунистический обмен бассейнов в это время.

Разрезы маастрихта Саратовской области приурочены к западной окраинной зоне Прикаспия, занимая положение между более мелководной областью терригенной седиментации на западе и более глубоководной зоной на востоке. Кроме того, этот район находился под влиянием тектонических движений, вызванных активностью Саратовских дислокаций (Nikishin et al., 1999).

Для количественного анализа маастрихтских нанофоссилий были использованы три сравнительно высокоширотных разреза (52° с.ш.) Саратовской области (Лох, Ключи 1 и 2), в которых нанопланктон отличается довольно хорошей сохранностью.

Экологические группы известковых нанофоссилий

Основные экологические факторы

Кокколитофориды – это одна из важнейших групп морского фитопланктона, играющая ключевую роль главных продуцентов в морской экосистеме. Для понимания экологической дифференциации фитопланктона необходимо выяснение основных факторов, влияющих на благоприятное развитие кокколитофорид. Таким факторами являются температура, соленость и глубина обитания.

Температура. Температура влияет на все биологические процессы у современных кокколитофорид, так же как у других групп фитопланктона. Вместе с тем лабильность этой группы достаточно велика. Так, Emiliania huxleyi хорошо развивается при широком диапазоне температур от 1 до 31 °C, встречаясь от тропических до субполярных областей (Okada, Honjo, 1973), тогда как Gephyrocapsa oceanica обитает в тропических и субтропических водах при температурах от 19 до 31 °C, с наибольшей концентрацией в областях апвеллинга (McIntyre et al., 1970). Еще один современный таксон Calcidiscus leptoporus – преимущественно тропический вид, обитающий при 20–30 °C, однако, может выдерживать понижение температуры до 6 °C. Виды Discosphaera tubifera, Rhabdosphaera stylifera, Umbellosphaera irregularis и U. tenuis являются тропическими и обитают преимущественно в центральной части круговых течений в олиготрофных условиях и при узком диапазоне температур (20–30 °C) (Brand, 1994; Mergulhao et al., 2006).

Как показывают исследования в природе и в лабораторных условиях, большинство таксонов современных кокколитофорид эвритермны. Однако некоторые виды довольно сильно зависят от температуры, что зафиксировано и у древних представителей фитопланктона.

Соленость. Лишь немногие виды кокколитофорид могут жить в пресных водах или в бассейнах с очень низкой соленостью; большинство форм чисто морские (Paasche, 1968; Tappan, 1980). Некоторые виды, такие как Coccolithus pelagicus, обнаружены в Мертвом море с соленостью воды до 250‰ (Tappan, 1980).

Вид Emiliania huxleyi может выдерживать изменения солености в пределах от 11 до 45‰. Он был обнаружен при солености выше 41‰ в Красном море, при 18‰ – в Осло-фиорде и при 11‰ – в Черном море (Bukry, 1974). Большинство кокколитофорид являются нормально морскими и размножаются при солености 25–35‰ (Brand, 1994). Каких-либо четких групп, приуроченных к определенному уровню солености, пока не выявлено.

Глубина. Многие кокколитофориды предпочитают обитать на специфических для них глубинах (рис. 50).

Для верхней части фотической зоны (0–80 м) характерно обилие голококколитов, а также Rhabdosphaera clavigera, Discosphaera tubifera, Neosphaera coccolithomorpha, Umbellosphaera spp., Acanthoica quattrospina и Ceratolithus cristatus (ассоциация А).

В средней части фотической зоны (80–120 м) довольно трудно определить характерную флору, но обычно встречаются в большом количестве представители Umbellosphaera tenuis, Syracosphaera spp. и некоторые плаколитные формы.

Для нижнего слоя зоны (120–220 м) характерны Florisphaera profunda, Thorosphaera flabellata, Hayaster perplexus, Algirosphaera quadricornu, Turrilithus

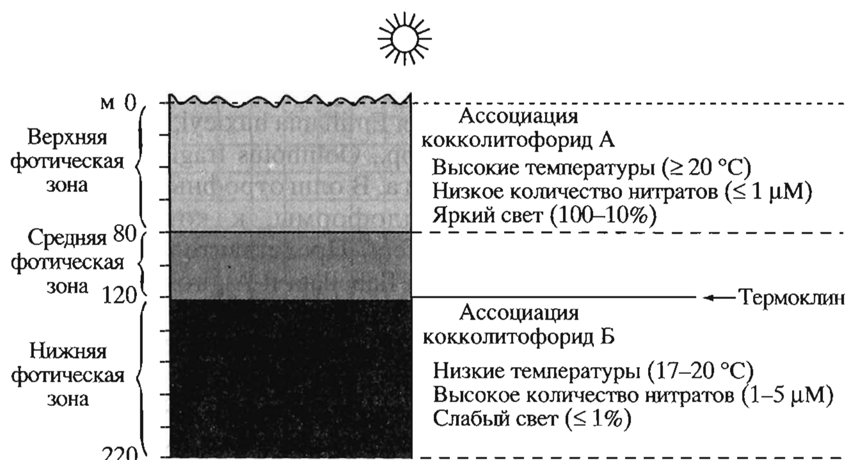


Рис. 50. Схема субтропической фотической зоны (по Winter et al., 1994)

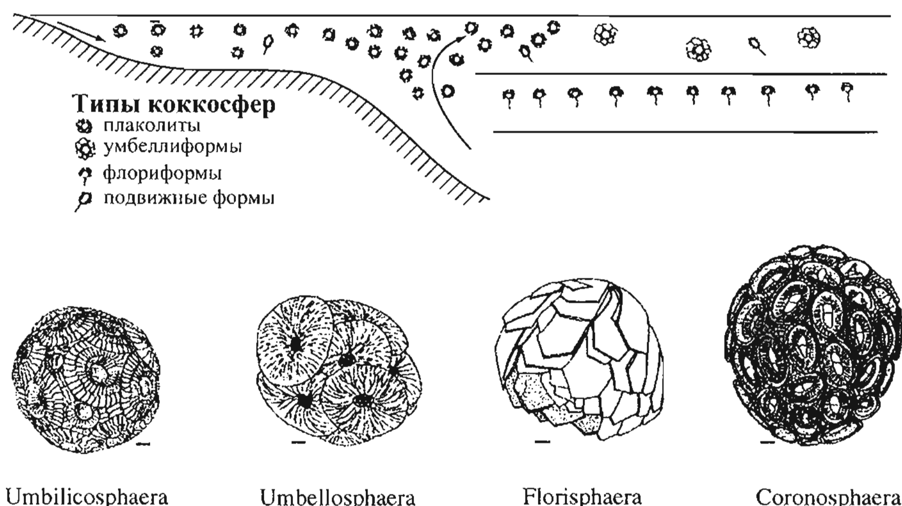


Рис. 51. Экологическое распределение типов коккосфер (по Young, 1994)

latericioides и Syracosphaera anthos (ассоциация Б). У Helicosphaera spp., Syracosphaera spp. и большинства плаколитов не отмечено каких-либо предпочтений к глубине (Winter et al., 1994).

К сожалению, нет данных относительно предпочтений глубины у ископаемых, в частности позднемеловых кокколитофорид. Данные по современным кокколитофоридам приложимы только для более молодых, палеогеновых, форм, поскольку они относятся к близким систематическим группам; с меловыми формами дело обстоит значительно труднее.

В последнее время появились сведения об экологическом распределении различных типов коккосфер от континентального склона до открытого океана на низких и средних широтах (рис. 51). Дж. Янг (Young, 1994) среди современных кокколитофорид выделяет три типа коккосфер: плаколито-

вые формы (Umbilicosphaera), умбеллиформы (Umbellosphaera) и флориформы (Florisphaera). Также выделяется подвижная группа (Coronosphaera). Для каждой из групп изучено вертикальное распределение в толще воды. Плаколитовые формы, к которым относятся Emiliania huxleyi, Gephyrocapsa spp., Calcidiscus leptoporus, Umbilicosphaera spp., Oolithotus fragilis, доминируют в прибрежных областях и зонах апвеллинга. В олиготрофных обстановках открытого океана преобладают умбеллоформы, к которым относятся Umbellosphaera spp. и Discosphaera tubifera. Представители группы флориформ Florisphaera profunda, Thorosphaera flabellata и Algirosphaera quadricornu характерны для больших глубин. В дополнение к этим трем основным группам нанофоссилий выделяется так называемая "подвижная группа". Представители этой группы, включающие большинство видов семейств Syracosphaeraceae, Helicisphaeraceae, Calyptrosphaeraceae, Rhabdosphaeraceae, Pontosphaeraceae, редко доминируют в комплексах и не имеют четкой приуроченности к какой-либо зоне. Представители данной группы очень разнообразны по форме, но имеют тенденцию к усложнению и утончению архитектуры структуры кокколита.

Температурные показатели

Для количественного анализа нанопланктона нами были выбраны только те разрезы, в которых сохранность нанофоссилий в основном средняя или хорошая, с незначительными признаками растворения, свидетельствующая о том, что первичные соотношения таксонов не были существенно изменены.

Для выявления температурных изменений все таксоны нанофоссилий были разделены на группы по степени их приуроченности к теплым или холодным водам. Сведения о температурных предпочтениях наиболее распространенных позднемеловых видов, обобщенные на основании анализа литературы, приведены на рис. 52.

Т. Ворзли и Е. Мартини (Worsly, Martini, 1970) впервые обратили внимание на особенности широтного распространения двух биостратиграфически важных видов нанопланктона верхнего маастрихта – Micula murus и Nephrolithus frequens. Было замечено, что M. murus встречается в большом количестве в низких широтах, тогда как N. frequens обычен для высокоширотных областей.

Д. Бакри (Bukry, 1973) обсуждал особенность комплексов северных высокоширотных областей и отметил, что такой вид, как Watznaueria barnesae, отсутствует в высоких широтах, где поверхностные воды, несомненно, были холоднее, чем в тропиках. В качестве одного из доказательств этого вывода он привел данные В.Н. Векшиной (1959) по югу Западной Сибири, а также результаты своего изучения двух препаратов из маастрихта опорной скважины вблизи Омска, которые показали отсутствие здесь W. barnesae. Однако в разрезах Западной Сибири этот вид все же присутствует, только Векшина определяла его как Coccolithus pelagicus. Это было подтверждено и нашими исследованиями сообществ нанофоссилий верхнего маастрихта, вскрытого скважиной в районе пос. Чистоозерный, примерно в 200 км восточнее Омска, почти на одной широте с последним (около 55° с.ш.), которые показали постоянное присутствие этого вида, хотя и в небольших количест-

Тепловодные таксоны (низкие и средние широты)

Виды	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Biscutum constans			+			+															
Ceratolithoides spp.					+		+	+					+	+		+		+		+	
Cretarhabdus surirellus								+					+	+							
Cylindralithus serratus								+					+	+				+			
Lithraphidites carniolensis					+								+	+			+		+		+
L. praequadratus					+								+	+							
L. quadratus							+	+					+	+	+			+	+	+	+
M. murus	+			+			+	+				+	+	+		+		+			
M. prinsii															+			+			
Octolithus multiplus															+						
Uniplanarius sissinghii					+								+	+		+					
U. trifidum							+	+					+	+		+					
Watznaueria barnesae		+				+		+	+				+	+	+		+		+	+	+
Rhagodiscus spp.			+																		

Холодноводные таксоны (высокие широты)

Ahmuellerella octoradiata				+		+		+		+		+		+			+			+	
Arkh. cymbiformis		+	+			+		+	+		+	+	+	+	+		+		+	+	+
A. specillata										+		+	+	+			+		+		+
Biscutum magnum						+				+		+		+			+				
Broinsonia parca parca										+							+				+
B. parca constricta																	+				+
Calculites obscurus			+	+					+	+		+				+					
Cribrosph. ehrenbergii										+		+	+	+			+		+		+
Eiffellithus eximius									+	+				+			+				+
E. turriseiffelii					+	+		+		+	+	+		+			+		+	+	+
Gartnerago spp.				+		+		+				+									
Kamptnerius magnificus		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+
Lucianorhabdus cayeuxii			+	+		+	+	+		+		+		+		+	+				
Micula concava															+	+	+		+		+
M. decussata				+		+		+	+	+		+		+	+		+		+	+	+
Nephrolithus frequens	+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+		+	+	+	+
Prediscosphaera cretacea						+				+		+	+	+			+		+	+	+
P. grandis										+						+			+		+
P. spinosa						+		+		+		+	+	+			+		+		+
P. stoverii												+	+	+				+	+		+
Reinhardtites anthophorus						+		+									+				+
R. levis											+	+		+		+		+	+		+
Tranolithus phacelosus						+				+		+		+			+				

Рис. 52. Температурные предпочтения видов известкового нанопланктона

Библиографические источники: 1 – Worsley, Martini, 1970; 2 – Bukry, 1973; 3 – Reinhardt, 1973; 4 – Thierstein, 1976; 5 – Wise, Wind, 1977; 6 – Wind, 1979; 7 – Perch-Nielsen, 1979; 8 – Thierstein, 1981; 9 – Doeven, 1983; 10 – Wise, 1983; 11 – Wagreich, 1987; 12 – Pospichal, Wise, 1990a; 13 – Pospichal, Wise, 1990б; 14 – Watkins, 1992; 15 – Lamolda, Gorostidi, 1994; 16 – Burnett, 1998; 17 – Ovechkina, Alekseev, 2002; 18 – Melinte et al., 2003; 19 – Ovechkina, Alekseev, 2005; 20 – Watkins, Self-Trail, 2005; 21 – данная работа

вах (Беньямовский и др., 2002; Ахметьев и др., 2004а, б). Этот вид также встречается в верхнемеловых осадках Северной Атлантики (Bergen, Sikora, 1999) и в маастрихте Дании (57° с.ш.) (Perch-Nielsen, 1969).

Вместе с тем были высказаны предположения, что W. barnesae становится многочисленным в обстановке низкой продуктивности (Erba et al.,

1992), либо относится к экологически устойчивым видам, которые первыми занимают новые экологические ниши (Mutterlose, 1996). Однако это не означает индифферентности данного вида к температуре, напротив, имеющиеся данные показывают большую редкость или полное его отсутствие в высоких широтах южного полушария (Pospichal, Wise, 1990a; Resiwati, 1991; Watkins, 1992).

П. Рейнхардт (Reinhardt, 1963) выделил две группы видов, приуроченных к определенным температурам: холодноводную с Kamptnerius magnificus и тепловодную с Rhagodiscus asper.

Очевидно, что Watznaueria barnesae – основной тепловодный вид. Кроме того, Ceratolithoides aculeus, виды рода Lithraphidites (L. praequadratus, L. carniolensis и L. quadratus), Micula murus, M. prinsii, Uniplanarius sissinghii, U. trifidum, Biscutum constans, Cretarhabdus surirellus, Cylindralithus serratus и Octolithus multiplus также относятся к более или менее тепловодным таксонам.

Такие формы, как Micula decussata, M. concava, Lucianorhabdus cayeuxii, Kamptnerius magnificus, Nephrolithus frequens, Arkhangelskiella cymbiformis, A. specillata, Eiffellithus eximius, E. turriseiffelii, Reinhardtites antophorus, R. levis, Gartnerago spp., Calculites obscurus, Broinsonia parca parca, B. parca constricta, Cribrosphaerella ehrenbergii, Prediscosphaera cretacea, P. spinosa, P. stoverii, P. grandis и Tranolithus phacelosus считаются относительно холодноводными видами (Ovechkina, Alekseev, 2002; 2005). При этом N. frequens и K. magnificus почти всеми исследователями считаются холодноводными.

Вероятно, часть из этих таксонов по отношению к определенным температурам следовало бы определить как эвритермные, т.е. почти не приуроченные к определенной температуре воды, но этому препятствует малое число проведенных к настоящему времени количественных исследований нанофоссилий. Такие формы, как Cribrosphaerella ehrenbergii и Eiffellithus turriseiffelii, вероятнее всего относятся к этой группе (Thierstein, 1981).

Мы использовали Watznaueria barnesae, Lithraphidites carniolensis и L. quadratus как тепловодные таксоны, а Micula decussata, M. concava, Kamptnerius magnificus, Nephrolithus frequens, Arkhangelskiella cymbiformis, A. specillata, Reinhardtites levis, R. antophorus, Prediscosphaera stoverii, P. grandis и P. spinosa как относительно холодноводные. Prediscosphaera cretacea считается космополитным видом, который встречается более часто в высоких широтах, хотя и наблюдается в достаточно большом количестве и в низких широтах. Однако при анализе мы подсчитывали общую сумму всех видов рода Prediscosphaera, не разделяя по видам, и считаем этот род предпочтительно холодноводным.

Для выявления палеотемпературных колебаний можно использовать отношение числа представителей M. decussata к W. barnesae (Wind, 1979; Doeven, 1983; Lamolda, Gorostidi, 1992). Д. Воткинс и Дж. Селф-Трейл (Watkins, Self-Trail, 2005) предложили использовать другой критерий, так называемый индекс тепловодности (ТИ), который вычисляется как процентное содержание тепловодных таксонов, разделенное на сумму процентного содержания тепловодных и холодноводных таксонов и умноженное на 100. В нашей работе показателем тепловодности является доля тепловодных видов в процентах от общего числа нанофоссилий, подсчитанных для каждого образца.

Результаты количественного анализа

На основании общего состава ассоциаций нанопланктона кампана и маастрихта и температурных характеристик отдельных видов подсчитывались представители следующих таксонов: Watznaueria barnesae, Lithraphidites carniolensis и L. quadratus в качестве тепловодных таксонов, а Micula decussata, M. concava, Arkhangelskiella cymbiformis, A. specillata, Reinhardtites levis, R. antophorus, Broinsonia spp., Kamptnerius magnificus, Nephrolithus frequens, Prediscosphaera spp., Cribrosphaerella ehrenbergii, Eiffellithus turriseiffelii и E. eximius как относительно холодноводные таксоны.

Кампан

Палеоэкологический анализ комплексов известкового нанопланктона кампана произведен по двум разрезам Белгородской области в южной части Воронежской антеклизы (скв. 100 Бутово и разрез Белгород). Разрез кампана представлен наиболее полно в скв. 100 Бутово и сложен мергелями (Ovechkina, 2000; Ovechkina, Alekseev, 2002) В разрезе Белгород обнажается только верхний кампан, представленный писчим мелом.

Скв. 100 Бутово. В результате количественного анализа нанопланктона (рис. 53) выделены четыре группы (рис. 54):

1. Группа преобладающих форм, распространенных по всему разрезу (в скобках даны минимальное и максимальное значения): Watznaueria barnesae (5–45%), Reinhardtites anthophorus (2–20%), Micula (6–35%), Prediscoshaera (7–30%), Eiffellithus (3–20%).

2. Группа форм, которые встречаются по всему разрезу, но в меньшем количестве: Broinsonia spp. – 5,5% (0,5–15,5%), Microrhabdulus decoratus – 4,5% (0,5–15,5%), Arkhagelskiella spp. – 3,4% (0,5–8,5%), Kamptnerius magnificus – 3,3% (0,5–12%).

3. Группа форм, которые встречаются в маленьком количестве: Tranotithys orionatus – 2,7% (0,5–10%), Manivitella pemmatoidea – 2,3% (0,5–7%), Lucianorhabdus cayexii – 2,1% (0,5–6%).

4. Группа форм, которые встречаются редко: Lithraphidites carniolensis – 1,3% (0,5–7%), Cribrosphaerella erhenbergii – 1,3% (0,5–6,5%), Staurolithites spp. – 1,3% (0,5–4%); Marthasterites furcatus – 1,1% (0,5–6%), Thoracosphaera operculata – 1,1% (0,5–4,5%); Ahmuellerella octoradiata – 1% (0,5–3%), Stradneria crenulata – 1% (0,5–4%); Zeugrhabdotus spiralis – 0,8% (0,5–4%), Biscutum spp. – 0,8% (0,5–4%); Calculites obscurus – 0,7% (0,5–7%), Chiastozygus spp. – 0,7% (0,5–4,5%), Zeugrhabdotus spp. – 0,3% (0,5–3,5%); Braarudosphaera bigelowii – 0,2% (0,5%), Gartnerago obliquum – 0,2% (0,5–2%) и Lithastrinus grillii – 0,06% (0,5–1%).

В ходе количественного анализа выяснено, что тепловодный вид Watznaueria barnesae в основном составляет 32,5% в нижней части разреза (обр. 111–97), в средней части (обр. 96–31) его доля начинает постепенно снижаться до 15,2%, а в верхней (обр. 29–1) – составляет уже 5,3%. Содержание другого тепловодного вида Lithraphidites carniolensis не столь значительно в комплексе, среднее значение достигает 1,3% и испытывает нерезкие колебания 0,5–7%.

Доминирующий в разрезе холодноводный элемент – это род Prediscosphaera, среднее содержание которого достигает 17,3%. Для этого таксона характерны резкие колебания от 5,5 до 31%. Другим преобладающим

Номер образца	Micula spp.	Reinhardtites anthophorus	Arkhangelsiella spp.	Microrhabdulus decoratus	Broinsonia spp.	Eiffellithus turriseiffelii	Prediscosphaera spp.	Watznaueria barnesae	Tranolithus orionatus	Kamptnerius magnificus	Cretarhabdus crenulatus	Lucianorhabdus cayeuxii	Manivitella pemmatoidea	Zeughrabdotus spp.	Litraphidites carniolensis	Staurolithites spp.	Cribrosphaerella ehrenbergi	Calculites obscurus	Thoracosphaera spp.	Chiastozygus spp.	Ahmuellerella octoradiata	Biscutum spp.	Z. diplogrammus+bicrescenticus	Braarudosphaera spp.	Lithastrinus grillii	Gartnerago obliquum	Marthasterites furcatus
1	28	12	8	17	7	17	33	16	5	18	3	4	6	2	2	3	9	1	4	5							
3	15	13	15	19	11	23	55	14	5	7	1	3	2	3	4	1	7	1	1								
5	11	14	9	31	9	23	38	4	3	8	8	3	5	4	8	2	7	4	1	5	3						
7	43	28	17	10	11	10	26	12		5	4	8	7	3	3	4	7	1		1							
9	27	24	10	25	9	6	30	17	6	9	3	2	2	1	3	4	9		1		2	8	2				
11	22	12	12	26	2	16	52	20	2	8		2	2	2	2	4	4		3	9							
13	48	18	8	9	2	14	38	26	4	10	1	2	5	4		3	6					2					
15	34	16	11	9	3	15	55	21	3	5			5	4	3	5	5		1	3	1	1					
17	28	25	13	9	10	5	37	26	6	1	6	2	6	2	1	2	13		1	1	1	3	1	1			
19	35	19	16	14	5	9	32	17	2	6	2	23	4	1	4	1	3	1	1	1	1	2	1				
21	28	18	12	17	6	5	33	24	6	5	1	3	33		3		2		1		1	1		1			
23	44	10	11	21	16	9	34	20	2	6	4	4	3	5	4	1	2		1			3					
25	40	9	13	18	26	13	35	21	3	9		2	5	2	1	2								1			
27	35	17	8	11	15	20	32	11	6	13	1	6	9		4	6	1		2	1	2						
29	26	25	9	6	12	6	45	12	4	10	3	12	8	1	2	6	1		7		4		1				
31	23	7	6	16	10	4	58	23	5	9	3	8	11	1	4	2	3	1			2	3	1				
33	22	12	12	8	10	10	57	26	5	7	2	10	1	1	4	2	2			2	2	3	1			1	
35	18	20	5	16	4	10	47	28	2	17	1	4	7	1	2	5	2	1	2	1	5	2					
37	19	12	5	5	3	9	35	44	2	12		33	10			3		2	2		4						
39	11	8	7	16	9	12	43	17	5	24		30	2		1	2		9	3		1						
41	14	16	6	17	6	20	36	39	1	8	4	8	5		1	5	4	4	3			1		2			
43	11	23	12	6	5	15	14	67	5	6	3	4	9	3	1	3	5	2	2	1	1	1	1				
45	25	16	7	18	5	27	33	16	5	12	4	6	5	2	1	3	2	1	4		5	2	1				
47	22	13	4	19	1	17	46	34	7	8	2	3	8	1	3	2	3	2		1	1		1		2		
49	28	29	6	3	24	48	18	14	5		6	6	1			2		2		1	2	1	2			2	
51	32	12	14	1	5	48	43	5	8		3	2	4	3	3	6		2		1	4	1	2				1
53	36	14	7	3	9	42	26	7	8	4	6	5	1	3	2	5	1	4	2	5	2	2	3			3	
55	12	15	13		8	38	44	13	5	1	2	2	2	8	3	8		1	4	5	6	3	4			2	1
57	21	18	9	1	15	40	33	12	9	1	3	4		3	2	4		2	2	5	4	4	3		1	3	1
59	20	14	8	2	18	28	40	16	8	3	4	4	4	4	5	5	2	3	2	1	3	2	1				3
61	20	19	10	8	14	33	32	15	10	4	3	3	3	3	3	4	1	3		4	5	1					2
63	36	40	12	2	14	26	20	10	8			2			2	4		14		2							6
65	23	21	9	11	12	44	38	8	5			2				7		5		2	2	2	2		1	3	3
67	33	16	8	4	16	40	31	6	4		1	4		2		3		10	1	2	6	3	2	1	1	2	4
69	25	13	7	12	8	15	33	29	6	14			7		1	1	3		4		4	5			1	4	8
71	34	14	8	16	31	17	26	29	5	4		1	2		2		1		1	1		2			1	1	4
73	40	14	3	4	5	8	46	45	8	6			3	2	2	2			1	1	1	3					6
75	46	14		2	12	12	26	45		7		2	4	2	4	4			4	5	6						5
77	28	8	4	8	4	14	48	58	12	6			2		2						2					2	2
79	14	20	9	4	18	22	38	29	18	8	2	1	4		6		2				1	2				1	1
81	16	7	4	8	12	10	44	50	9	5	2	2	2	1	3	3	3	1	3	1	3	2				2	7
82	39	5	8	5	16	19	24	38	11	7		2					2		9	1			2	12			
83	75	2			4	10	12	32	4	8	2	2	4	2	2	5	2	4	7	3	5		7				8
84	29	8	4	3	10	18	40	33	8	11	3	3	4	4	3	3	3		4	1	1	2					5
85	29	20	7	4	10	16	22	30	13	23		4	4		2	2	2		6			2					4
87	28	21	2	3	6	6	42	48	5	10			6		4	2			5	3	2	3	1			1	3
89	34	9	7	8	17	17	48	32	3	6		1	3		2	1	1				2	3					6
91	49	15	2		31	10	20	47	2	4	2	2	4		2	2	2		2		2						2
93	55	13	2		20	12	24	46	3	3	2	2	4		2	2	2		2			2					4
94	58	14	2		24	18	26	40			2	2		2			3				3	3					3
95	64	10			6	10	22	32		4	2	4	6	4	4	4	2	2	6	2	4	2		4			6
96	60	10	2	5	8	9	24	34	5	4	4	2	4	4	2		4		6	2	2	5					5
97	5		1	17	18	13	62	29	20	4	3	1	6	1	5	2	12				1						
98	3	3	1	13	18	38	24	44	2	15	3	2	6	3	14	3	2		1	2	3						
99	13	7	5	5	9	27	51	57	6	4		1	5		2	1	2				2						3
100	54	3	2	2	4	8	11	84	2	3	2	2	3	2	4	2			4	1	2	1					4
101	70	10	6	3	4	10	16	32	3	3	4	4	8	2	2	2	3		4	2	2	2				1	7
102	54	6	4	6	8	8	14	62	6	4	3	4	3	4	2				4	2	2						4
103	52	6	1	3	9	10	27	63		3	1	2	3	1	3	1	3		3	1	1	2	2				3
105	27	4	4	1	12	7	35	71	2	2	2	3	14		3				4		5	3					1
107	35	10	3	7	18	9	31	53	2	4			2	1	3	2	1		2		1	2			1	1	12
109	16	3		15	17	4	48	62	3	3	2	1	2	1	3	2	5	1	3	2	2	2	1			2	
111	12	5		12	3	20	28	89	14		4	1	2	2	2		2	2			1		1				

Рис. 53. Число экземпляров видов известкового нанопланктона в разрезе скв. 100 Бутово, сумма во всех образцах – 200

Количественное распределение видов нанопланктона

м	Литология	Обр.	Watznaueria barnesae	Lithraphidites carniolensis	Micula spp.	Broinsonia spp.	Arkhangelskiella spp.	Eiffellithus spp.	Reinhardtites anthophorus	Kamptnerius magnificus	Prediscosphaera spp.	Cribrosphaerella ehrenbergii	Microrhabdulus decoratus	Tranolithus orionatus	Cretarhabdus crenulatus	Lucianorhabdus cayeuxii	Zeugrhabdotus spp.	Manivitella pemmatoidea	Ahmuellerella octoradiata	Marthasterites furcatus	Thoracosphaera spp.
80–290		1–111																			
		%	0 20 40 60	20	20 40	20	20	20	20	20	20 40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

1 – тепловодные виды; 2 – холодноводные виды; 3 – остальные

Рис. 54. Изменения количества основных групп известкового нанопланктона в разрезе скв. 100 Бутово

1 – тепловодные виды, 2 – холодноводные виды, 3 – остальные

холодноводным родом является Micula, его среднее содержание составляет 15,5%. В нижней части разреза (обр. 111–73) характерны резкие колебания и среднее значение достигает 18,6%, в средней части (обр. 71–27) постепенно снижается до 11,9%, а в верхней (обр. 25–1) немного увеличивается до 15,5%. Содержание видов рода Eiffellithus составляет в основном 17,4%, характерны довольно резкие колебания их количества от 2 до 24%. В нижней части разреза (обр. 111–69) его доля составляет 13,7%, увеличиваясь в средней части (обр. 67–49) до 38,7% и постепенно уменьшаясь в верхней (обр. 47–1) до 13%. Доля холодноводного вида Reinhardtites anthophorus в среднем составляет 6,8%, для него характерны циклические флуктуации от 1 до 20%. Невелик вклад Broinsonia spp. (5,5%), Arkhangelskiella spp. (3,4%) и Kamptnerius magnificus (3,3%), для которых зафиксированы незначительные колебания значений.

При общей малой доле Manivitella pemmatoidea (2,3%) и Lucianorhabdus cayexii (2,1%) они проявляют несколько максимумов. M. pemmatoidea в обр. 21 достигает 16,5%. Для вида L. cayexii наблюдаются два резких пика, первый в интервале обр. 39 (15%)–37 (16,5%), второй в обр. 19 (11,5%). Доли остальных видов невелики и подвержены нерезким колебаниям.

На основании соотношения тепловодных и холодноводных видов разрез скв. 100 Бутово может быть разделен на пять частей (рис. 55, см. вкладку).

Фаза 1 (обр. 111–98, интервал 292–270 м) соответствует новооскольской свите и соотносится с зоной CC17 или подзоной UC13b. Для этого интервала характерны довольно резкие колебания соотношений тепловодных и холодноводных форм от 22% до 56,5%, но в среднем содержание тепловодных видов довольно высокое (40%).

Фаза 2 (обр. 97–69, интервал 268–214 м) соответствует дубенковской свите, соотносится с верхними частями зоны CC17 или подзоны UC13b, подзоной CC18a или UC14a и нижними частями подзон CC18b–c или UC14b. Для этого интервала также характерны резкие циклические колебания соотношений тепловодных и холодноводных форм от 18,7 до 34,9%, в целом наблюдается снижение доли тепловодных видов до 24,8%.

Фаза 3 (обр. 67–49, интервал 215–175 м) соответствует алексеевской свите, соотносится с верхней частью подзон CC18b–c и нижней частью зон CC19–CC22a или UC14b. Данный интервал разреза характеризуется значительным преобладанием холодноводных видов до 75–95%. В среднем количество тепловодных форм резко сокращается и достигает 8,2%.

Фаза 4 (обр. 47–31, интервал 172–142 м) соответствует алексеевской и масловской свитам, соотносится с зонами и подзонами CC19–22a или UC14b, UC15a–c. Этот интервал характеризуется резкими циклическими колебаниями доли тепловодных и холодноводных видов от 11 до 42,3%. В целом наблюдается увеличение содержания тепловодных форм до 22,7%.

Фаза 5 (обр. 29–1, интервал 138–82 м) соответствует верхней части масловской свиты, соотносится с зонами и подзонам CC19–CC22a, CC22b или UC15a–c, UC15d, UC15e. Для этого интервала характерно преобладание холодноводных форм до 80–90%, зафиксировано уменьшение роли тепловодных до 13,3%.

Разрез Белгород. В результате количественного анализа нанопланктона (рис. 56) выделены три группы (рис. 57):

1. Группа форм, преобладающих на всем протяжении разреза (в скобках даны минимальное и максимальное значения): Prediscosphaera spp. 19,4%

Номер образца	Arkhangelskiella spp.	Lithraphidites carniolensis	Prediscosphaera spp.	Kamptnerius magnificus	Eiffellithus turiseiffelii	Micula spp.	Watznaueria barnesae	Cribrosphaerella ehrenbergii	Reinhardites spp.	Broinsonia spp.
1	12	5	33	22	18	40	28	22	10	10
2	5	4	51	19	22	41	24	16	12	6
3	12	4	33	24	10	34	51	11	12	9
4	12	8	41	26	10	32	44	13	5	9
5	8	4	23	16	17	47	33	14	15	23
6	13	5	34	16	16	34	49	14	10	9
7	15	2	41	44	11	25	19	8	25	10
8	9	3	74	28	14	19	24	6	10	13
9	9	2	40	24	11	50	17	12	18	17
10	6	2	50	22	12	42	23	10	25	8
11	16	2	72	14	21	25	19	11	9	11
12	9	4	34	11	27	46	38	5	24	2
13	13	3	29	13	10	45	41	10	27	9
14	17	8	37	9	24	46	22	1	33	3
15	15	1	40	8	20	48	20	5	36	7
16	8	2	37	11	33	39	40	2	26	2
17	28	2	36	6	30	30	34	12	17	5
18	13	1	33	15	40	24	47	8	15	4
19	20	1	51	8	28	36	22	4	27	3
20	22	2	31	12	33	40	30	3	21	6
21	14	3	34	3	20	56	42	6	14	8
22	17	1	33	4	37	25	48	16	14	5
23	7	2	37	7	31	29	42	13	27	5
24	20	1	23	4	15	32	37	20	43	5
25	23	2	20	9	22	21	56	13	20	14
26	23	12	38	9	22	42	26	14	12	2
27	11	6	46	7	8	30	59	8	25	
28	21	5	37	14	19	27	46	6	23	2

Рис. 56. Число экземпляров видов известкового нанопланктона в разрезе Белгород, сумма во всех образцах – 200

(10–25,5%), Micula spp. 17,9% (9,5–28%), Watznaueria barnesae 17,5% (8,5–29,5%).

2. Группа форм, встречающихся на всем протяжении разреза в меньшем количестве: Eiffellithus spp. 10,3% (4–20%), Reinhardtites spp. 9,9% (2,5–18%), Kamptnerius magnificus 7,2% (1,5–22%), Arkhangelskiella spp. 7,1% (2,5–14%).

3. Группа форм, встречающихся на всем протяжении разреза в небольшом количестве: Cribrosphaerella ehrenbergii – 5% (0,5–11%), Broinsonia spp. – 3,7% (1–11,5%), Lithraphidites carniolensis – 1,7% (0,5–6%).

Доля тепловодного вида W. barnesae довольно высокая, составляет, в основном, 17,5% и циклически меняется по разрезу. Роль L. carniolensis незначительна, его доля меняется в пределах 0,5–6%.

Для доминирующего рода Prediscosphaera характерно постепенное увеличение доли его представителей вверх по разрезу с 17,5% в нижней части (обр. 28–12) до 22,4% в верхней (обр. 11–1). Виды холодноводного рода

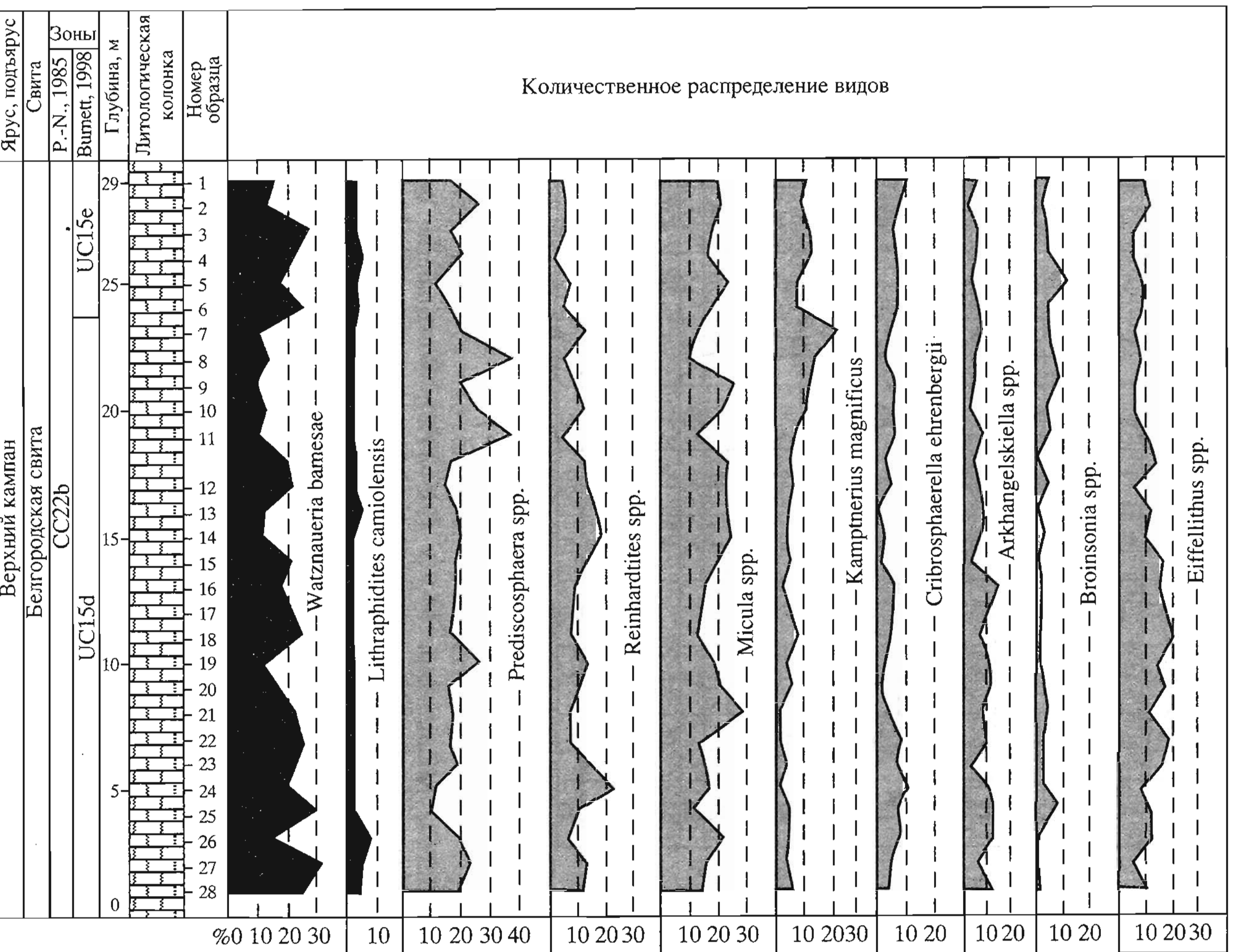


Рис. 57. Изменения количества основных групп известкового нанопланктона в разрезе Белгород

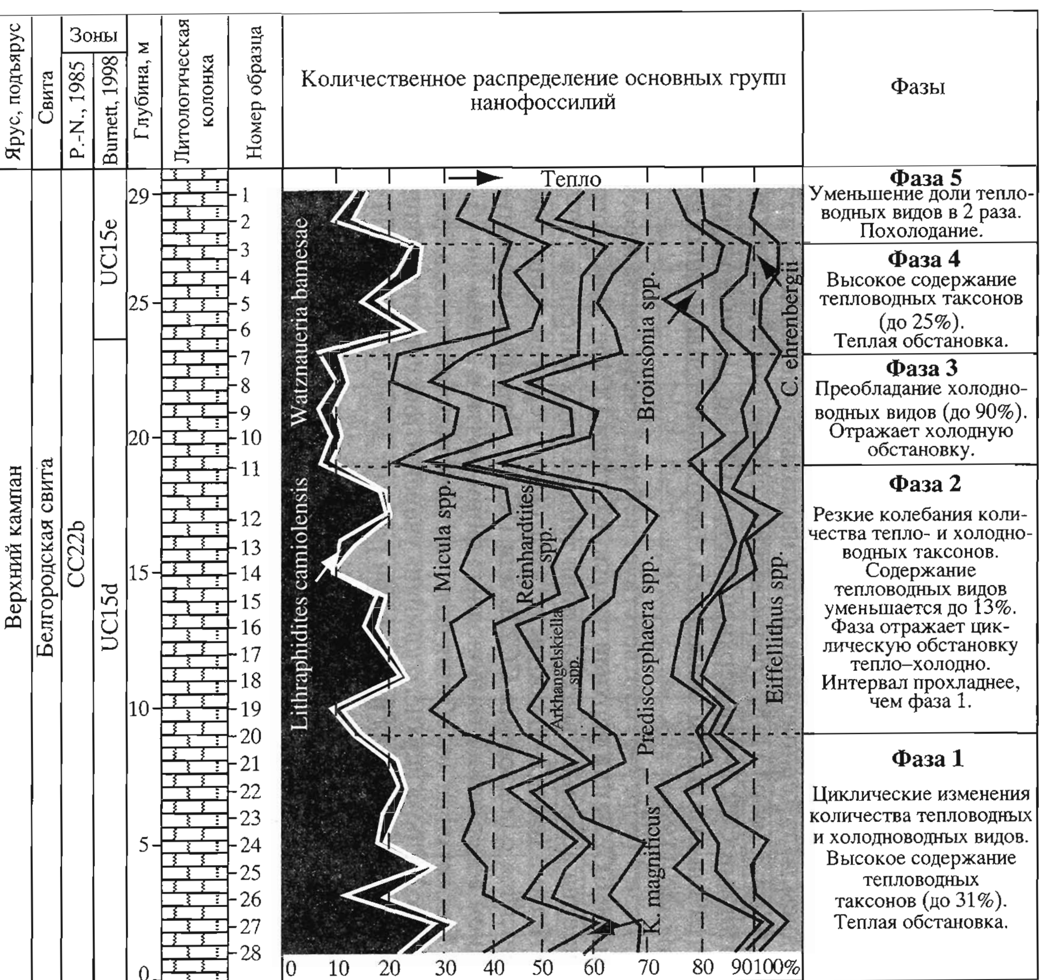


Рис. 58. Изменения соотношений основных групп известкового нанопланктона в верхнем кампане разреза Белгород

Micula также являются преобладающими формами в комплексе, доля которых в среднем составляет 17,9%. Для этого рода характерны резкие циклические колебания от 9,5 до 28%. Содержание Reinhardtites spp. в среднем составляет 9,9%, в нижней части разреза (обр. 28–12) – 11,9%, постепенно уменьшаясь в верхней (обр. 11–1) до 6,9%. Доля Kamptnerius magnificus в нижней части (обр. 28–11) составляет 4,5%, постепенно увеличиваясь в верхней (обр. 10–1) до 12%. Доля вида Cribrosphaerella ehrenbergii в среднем составляет 5%. Для него характерны нерезкие колебания в пределах 0,5–11%. В нижней части разреза (обр. 28–11) доля видов Arkhangelskiella составляет 8,7% и постепенно уменьшается до 5% в верхней (обр. 10–1). Содержание рода Broinsonia невелико, в среднем 3,7%, составляя 5,6% в нижней части (обр. 28–10) и несколько увеличиваясь в верхней (обр. 9–1) до 6%. Для видов рода Eiffellithus характерны резкие флуктуации от 4 до 20%.

На основании соотношения тепловодных и холодноводных видов разрез белгородской свиты может быть разделен на пять частей, которые отвечают определенным фазам (рис. 58).

Фаза 1 (обр. 28–20) соответствует самой нижней части белгородской свиты, соотносится с подзонами CC22b или UC15d. Для этого интервала разреза характерны высокая доля тепловодных форм (до 31%) и не очень резкие циклические колебания соотношения основных таксонов. Доля тепловодных форм снизу вверх постепенно увеличивается от 20 до 31%.

Фаза 2 (обр. 19–12) соответствует нижней части свиты и также соотносится с подзонами CC22b или UC15d. Для этой фазы характерны резкие циклические колебания доли тепловодных видов от 10 до 22%, при этом в среднем доля тепловодных форм несколько уменьшается до 13%.

Фаза 3 (обр. 11–8) соответствует средней части свиты и соотносится с подзонами CC22b или верхней частью UC15d. Данный интервал характеризуется значительным снижением содержания тепловодных видов, в среднем их около 11%.

Фаза 4 (обр. 7–3) соответствует верхней части свиты и соотносится с подзонами CC22b или верхней частью UC15d и UC15e. Для этого интервала характерна довольно высокая доля тепловодных таксонов (20–25%).

Фаза 5 (обр. 2–1) соответствует самой верхней части свиты и также соотносится с подзонами CC22b или UC15e. Эта фаза знаменуется новым падением содержания тепловодных форм почти в 2 раза (до 13–16%).

Несмотря на колебания доли тепловодных таксонов, в большей части изученного разреза верхнего кампана уверенно фиксируется общий тренд снижения этого показателя почти в три раза (от 30% в обр. 27 до 11% в обр. 7).

Маастрихт

Доступные для изучения разрезы маастрихта на южном склоне Воронежской антеклизы расположены на территории Украины и не могли быть изучены. Поэтому маастрихтский интервал был проанализирован на материале Поволжья, где в Саратовской области развит достаточно полный разрез маастрихтского яруса (Alekseev et al., 1999; Ovechkina, 2003; Ovechkina, Alekseev, 2005).

Разрез Лох. В результате количественного анализа (рис. 59) в этом разрезе (рис. 60) выделены четыре группы форм нанопланктона.

Номер образца	Watznaueria barnesae	Lithraphidites carniolensis	Broinsonia parca constricta	Arkhangelskiella spp.	Micula spp.	Eiffellithus turriseiffelii	Reinhardtites levis	Kamptnerius magnificus	Prediscosphaera spp.	Cribrosphaerella ehrenbergii
1	8	5	12	30	14	17	3	25	56	30
3	6	7	14	47	16	11	1	18	44	36
5	1	8	9	34	25	14	2	31	51	25
7	4	5	13	36	21	13		25	65	18
9	4	13	3	26	14	13	1	35	60	31
11	2	10	2	22	23	15	1	34	61	30
13	3	7	1	29	16	18		23	57	46
15	3	9	2	38	36	15	2	24	46	25
17	4	13	4	48	33	18		22	37	21
19	4	10	4	40	40	23		22	33	24
21	5	9		44	32	17	1	22	49	21
23	2	9		31	38	21		17	60	22
25	10	3		34	28	17		20	56	32
27	3	3		29	20	29	1	26	60	29
29	2	7		56	30	21	1	16	48	19
30	25	8		51	17	26		35	32	6
31	36	3		14	45	14		22	35	22
32	10	8		35	39	31		12	49	16
33	8	7		42	14	33		28	54	14
34	5	5		30	24	44		20	57	15
35	7	6		40	23	22		18	68	16
36	3	5		46	26	30		40	40	10
37	4	4		59	24	18		23	59	9
38	4	2		32	24	38		39	48	13
39	2	5		23	32	25		24	74	15
40	18	8		40	22	27		38	41	6
41	21	3		56	18	16		28	36	22
42	23	14		29	33	19		15	56	11
43	32	5		39	18	20		18	49	19
44	19	4		50	33	14		22	44	14
45	12	3		40	22	23		24	63	13
46	7	2		47	38	13		17	61	15
47	12	6		55	34	13		12	57	11
48	4	8		48	24	31		8	67	10
49	7	14		40	18	29		13	58	21
50	5	4		41	38	22		22	54	14
51	8	10		37	44	13		21	53	14
52	9	7		44	54	24		23	26	13
53	6	9		34	45	28		35	25	18
54	7	5		44	50	19		42	21	12
55	5	8		35	41	19		36	41	15

Рис. 59. Число экземпляров видов известкового нанопланктона в разрезе Лох, сумма во всех образцах – 200

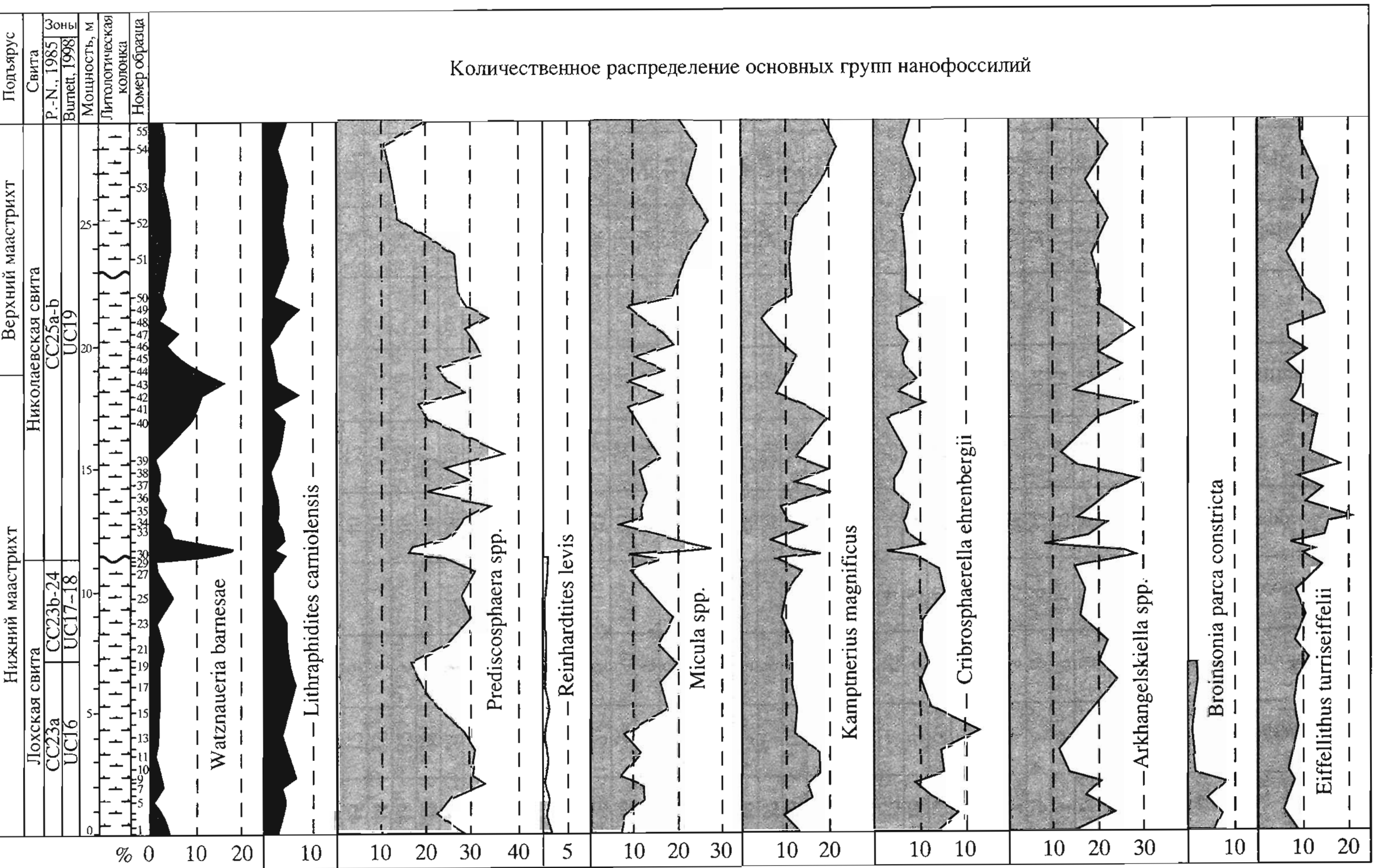


Рис. 60. Изменения соотношения основных групп известкового нанопланктона в разрезе Лох

1. Группа форм, преобладающих на всем протяжении разреза (в скобках даны минимальное и максимальное значения): роды Prediscosphaera – 25% (12,5–37%) и Arkhangelskiella – 19,4% (6–27,5%).

2. Группа форм, встречающихся на всем протяжении разреза в большом количестве: Micula spp. – 14,5% (6,5–27%), Kamptnerius magnificus – 12,1% (4–21%) и Eiffellithus turriseiffelii – 10,5% (5,5–22%).

3. Группа форм, встречающихся на всем протяжении разреза в небольшом количестве: Cribrosphaerella ehrenbergii – 9,4% (3–23%), Watznaueria barnesae – 4,4% (0,5–18%) и Lithraphidites carniolensis – 3,5% (1–7%).

4. Группа форм, присутствующих только в нижней части разреза и в маленьком количестве: Broinsonia parca constricta – 2,5% (0,5–8%), Reinhardtites levis – 1,1% (0,5–4%).

Содержание тепловодного вида Watznaueria barnesae в среднем составляет около 4%. На уровне образцов 31 и 43 наблюдаются резкие пики увеличения его доли до 16–18%. Второй тепловодный вид, Lithraphidites carniolensis, не демонстрирует существенных колебаний обилия на всем протяжении разреза и его доля изменяется в пределах 1–7%.

Преобладающими в комплексе являются холодноводные или эвритермные виды рода Prediscosphaera, в основном составляющие около 20–30%. В самой верхней части (обр. 52–55) их доля снижается до 10–12%. Род Arkhangelskiella, который является также доминирующим, обычно составляет 15–20%, но наблюдаются довольно резкие колебания от 6 до 25%. Доля видов Micula вплоть до обр. 50 составляет около 10–13%, а в самой верхней части, начиная с образца 51, увеличивается до 20–23%. Наблюдается резкий пик увеличения до 26,5% в обр. 31, отобранном из слоев чуть выше перерыва в осадконакоплении. Доля Cribrosphaerella ehrenbergii в нижней части до обр. 31 составляет 10–13%, после перерыва содержание этого вида значительно уменьшается и составляет 4–8%. Eiffellithus turriseiffelii испытывает довольно резкие колебания от 5,5 до 22%. Доля Kamptnerius magnificus в основном составляет около 12%, но наблюдаются ее циклические колебания от 8 до 21%.

Разрез Ключи 2. В результате количественного анализа (рис. 61) выделены пять групп нанофоссилий (рис. 62).

1. Формы, преобладающие на всем протяжении разреза (в скобках даны минимальное и максимальное значения): роды Prediscosphaera – 18,8% (8,5–35%) и Arkhangelskiella – 17,8% (7,5–26%).

2. Формы, встречающиеся на всем протяжении разреза, но в меньшем количестве: Micula spp. – 12,3% (2–3%), Eiffellithus turriseiffelii – 11,25% (7–19%), Kamptnerius magnificus – 7,3% (4–20,5%) и Cribrosphaerella ehrenbergii – 7,2% (2–18%).

3. Формы, присутствующие на всем протяжении разреза в небольшом количестве: Lithraphidites carniolensis – 4,3% (1–8%) и Watznaueria barnesae – 4,1% (1–8%).

4. Формы, встречающиеся только в верхней части разреза: Lithraphidites quadratus – 9,5% (2,5–16,5%) и Nephrolithus frequens – 17,3% (9,5–25%).

5. Формы, присутствующие только в нижней части разреза и в очень малом количестве: Broinsonia parca constricta – 1,5% (0,5–3%).

Тепловодные виды Watznaueria barnesae и Lithraphidites carniolensis присутствуют примерно в равном количестве (около 4%,) существенных изме-

Номер образца	*Watznaueria barnesae*	*Lithraphidites carniolensis*	*L. quadratus*	*Broinsonia parca constricta*	*Arkhangelskiella* spp.	*Micula* spp.	*Eiffellithus turriseiffelii*	*Kamptnerius magnificus*	*Prediscosphaera* spp.	*Cribrosphaerella* spp.	*Nephrolithus frequens*
1	4	10		1	32	24	28	41	40	20	
2	6	12			26	62	19	19	42	14	
3	8	3		4	34	25	18	29	58	21	
4	4	8		4	32	30	27	26	46	23	
5	4	8		3	30	42	20	27	57	9	
6	4	12		6	26	41	14	11	61	25	
7	3	5		2	25	30	25	22	70	18	
8	4	13		2	27	45	16	33	40	20	
9	5	14		1	16	33	26	19	63	23	
10	4	14		5	36	52	15	14	32	28	
11	7	10			37	46	16	15	49	20	
12	5	12			56	35	25	17	28	22	
13	16	12			42	48	19	11	42	10	
14	5	14	7		32	24	14	12	44	36	12
15	11	2	4		44	26	23	10	44	5	31
16	12	3	5		41	9	16	21	39	13	41
17	2	11	15		27	12	32	11	37	4	49
18	8	16	8		44	4	18	14	40	14	34
19	18	5	24		52	17	27	13	20	7	19
20	8	10	19		21	15	15	11	49	20	32
21	8	5	10		55	35	18	8	22	12	27
22	7	7	17		39	15	10	8	53	15	29
23	5	6	31		35	19	22	6	29	3	44
24	5	5	19		53	10	19	14	33	11	31
25	11	2	27		39	22	35	13	20	6	25
26	8	11	27		29	7	19	16	34	19	30
27	10	4	19		40	23	30	2	17	19	36
28	10	6	14		32	16	23	22	32	14	31
29	11	5	19		45	21	34	5	17	9	34
30	9	6	25		22	6	26	9	38	12	47
31	13	7	16		43	25	32	5	22	4	33
32	10	6	26		18	11	28	9	33	9	50
33	7	7	18		39	12	38	11	17	9	42
34	6	12	24		25	11	18	10	43	10	41
35	19	5	33		36	17	19	6	23	12	30
36	35	9	31		48	6	18	6	21	4	22

Рис. 61. Число экземпляров видов известкового нанопланктона в разрезе Ключи 2, сумма во всех образцах – 200

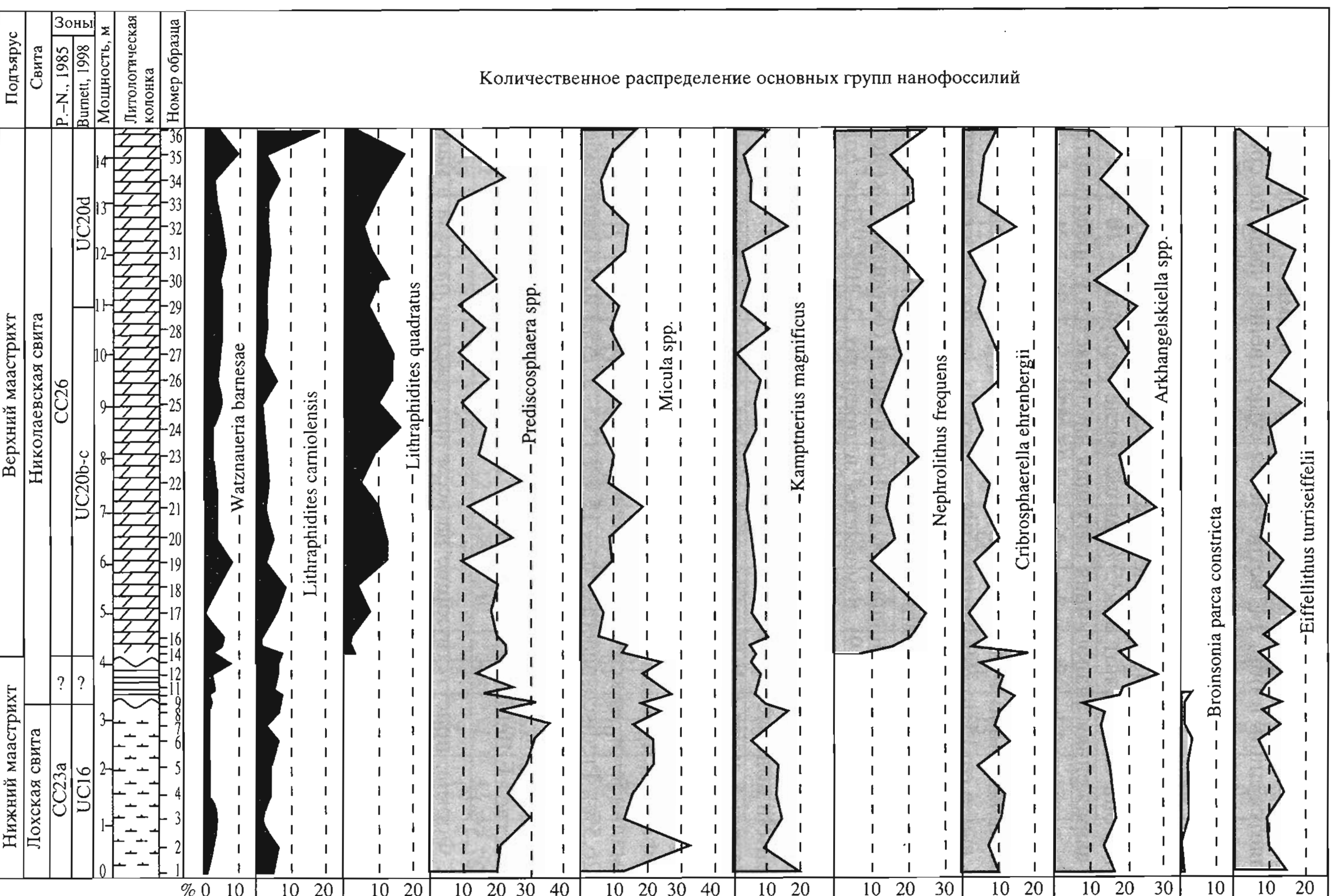


Рис. 62. Изменения соотношения основных групп известкового нанопланктона в разрезе Ключи 2

нений их доли не испытывают на протяжении практически всего разреза, однако наблюдается резкое увеличение содержания W. barnesae до 17,5% в самых верхних двух образцах (35 и 36). В то же время L. quadratus, который появляется лишь в обр. 14, встречается существенно чаще по сравнению с предыдущими двумя видами, его доля в среднем составляет 9,5% и испытывает резкие колебания от 2 до 16,5%.

Для холодноводных или эвритермных видов рода Prediscosphaera характерно постепенное уменьшение их доли вверх по разрезу. В нижней части (до обр. 14) они составляют 20–35%, выше после перерыва – 10–15%. Наиболее ярко выраженная аналогичная ситуация наблюдается у представителей рода Micula, в нижней части они составляют 15–23%, а вверх по разрезу их содержание падает до 4–14%. Доля видов Arkhangelskiella постепенно увеличивается, составляя около 14% в нижней части разреза до перерыва (обр. 9) и изменяясь выше от 15 до 28%. Доля Cribrosphaerella ehrenbergii в основном составляет 7%, для нее характерны резкие колебания. На уровне обр. 14 после перерыва наблюдается резкий пик до 18%. Доля Kamptnerius magnificus вверх по разрезу постепенно уменьшается, в нижней части составляет около 6–18%, а после перерыва (обр. 9) изменяется в пределах 3–10%. Для содержания Nephrolithus frequens, который появляется в обр. 14, характерны колебания от 9,5 до 25%, в среднем его доля составляет около 17%. Содержание Eiffellithus turriseiffelii колеблется от 7 до 19%.

Разрез Ключи 1. В этом разрезе обнажается только верхний маастрихт.

В результате количественного анализа нанопланктона (рис. 63) выделены три группы таксонов (рис. 64).

1. Формы, преобладающие на всем протяжении разреза (в скобках даны минимальное и максимальное значения): Nephrolithus frequens – 13,8% (4,5–26,5%), Prediscosphaera spp. – 15,7% (5,5–25,5%) и Arkhangelskiella spp. – 19,8% (6–36,5%).

2. Формы, встречающиеся на всем протяжении разреза, но в меньшем количестве: Eiffellithus turriseiffelii – 10,7% (4,5–18%), Micula spp. – 11,5% (2,5–27,5%).

3. Формы, присутствующие на всем протяжении разреза в малом количестве: Lithraphidites carniolensis – 3,8% (0,5–6,5%), Kamptnerius magnificus – 5,4% (2–13,5%), Lithraphidites quadratus – 5,7% (1–17,5%), Cribrosphaerella ehrenbergii – 5,9% (2,5–11%) и Watznaueria barnesae – 8,1% (1–24%).

Доля Watznaueria barnesae составляет 2–3% в нижней части разреза, выше характерно ее увеличение до 8%. Наблюдаются два резких пика увеличения содержания этого вида, первый на уровне обр. 33 – до 24% и второй на уровне обр. 25 – до 15%. Доля Lithraphidites carniolensis в основном составляет около 4% и испытывает нерезкие колебания от 0,5 до 6,5%. Для L. quadratus, напротив, характерны резкие колебания от 1 до 17,5%. Для него выделяются два ярких пика, первый на уровне обр. 34 – до 17,5%, второй на уровне обр. 25 – до 15,5%. Таким образом, в образце 25 растет содержание обеих тепловодных форм.

Доля холодноводного вида Kamptnerius magnificus в этом разрезе постепенно уменьшается вверх по разрезу с 4–13 до 1–5%. В противоположность этому, содержание Cribrosphaerella ehrenbergii снизу вверх немного увеличивается с 2–5 до 8–11%. Доля видов рода Micula, составляющая чаще всего около 11%, испытывает резкие колебания от 3 до 27%. Род Arkhangelskiella составляет зна-

Номер образца	Watznaueria barnesae	Lithraphidites carniolensis	L. quadratus	Arkhangelskiella spp.	Micula spp.	Eiffellithus turriseiffeli	Kamptnerius magnificus	Prediscosphaera spp.	Cribrosphaerella spp.	Nephrolithus frequens
1	22	13	4	38	35	14	17	32	16	9
3	15	10	2	56	31	6	9	49	10	12
5	13	5	3	50	45	10	5	40	10	19
7	17	8	10	35	35	9	12	39	15	20
9	12	13	5	29	49	13	7	34	15	22
11	18	11	6	30	55	10	6	39	8	17
13	11	11	4	49	41	15	10	35	10	14
15	26	5	14	35	29	14	10	41	11	15
16	14	7	10	39	25	16	8	37	19	25
17	20	7	21	32	16	19	6	26	20	33
18	15	11	20	26	26	13	5	42	13	29
19	22	4	21	32	12	26	8	32	6	37
20	24	10	16	19	21	21	5	49	8	27
21	18		14	43	17	29	6	31	16	26
22	19	13	11	28	13	19	6	41	22	28
23	21	3	8	60	21	27	5	20	14	21
24	11	13	6	17	21	23	14	30	14	53
25	31	5	31	30	14	31	5	19	16	18
26	18	11	10	32	5	16	15	51	17	25
27	15	5	15	43	8	30	4	31	10	39
28	13	9	17	20	27	17	22	42	7	26
29	19	3	3	55	23	30		29	11	27
30	17	10	18	27	22	18	11	18	11	48
31	14	6	10	54	18	31	12	23	7	25
32	16	5	6	39	12	28	10	30	12	42
33	48	7	15	47	25	17	2	18	9	12
34	18	12	35	12	21	18	8	33	9	34
35	25	9	16	52	14	27	7	15	8	27
36	14	8	4	43	18	13	25	27	12	36
37	10	6	14	40	31	24	8	20	21	26
38	3	6	12	71	17	36	8	11	10	26
39	4	1	6	53	20	28	25	20	10	33
40	7	2	9	29	18	36	18	25	8	48
41	4	3	2	45	14	31	8	47	5	41
42	5	11	3	44	12	28	24	30	6	37
43	2	6	5	73	12	26	27	22	10	17

Рис. 63. Число экземпляров видов известкового нанопланктона в разрезе Ключи 1, сумма во всех образцах – 200

чительную часть комплекса, и его содержание колеблется от 6 до 36%. Для видов Prediscosphaera также характерны резкие колебания от 5,5 до 25%. Nephrolithus frequens составляет в основном около 13 % комплекса и испытывает довольно резкие колебания от 4,5 до 26,5%. Для Eiffellithus turriseiffeli характерны колебания от 4,5 до 18%, но очень резких пиков не наблюдается.

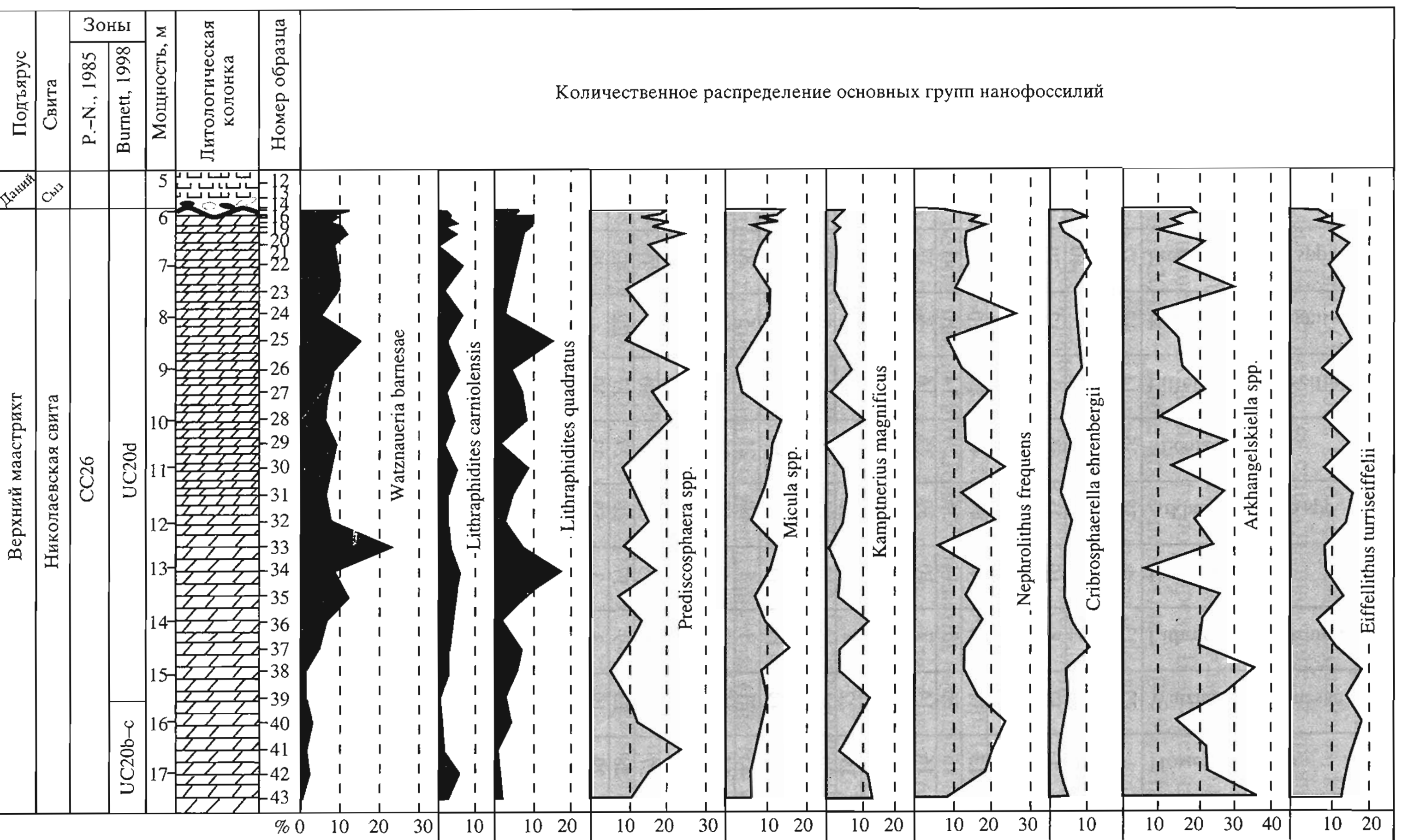


Рис. 64. Изменения соотношения основных групп известкового нанопланктона в разрезе Ключи 1

В результате количественного анализа комплексов нанофоссилий маастрихта установлено, что в лохской свите (нижняя часть нижнего маастрихта) преобладают роды Prediscosphaera и Arkhangelskiella (18–26% каждый). В большом количестве (8,7–13,5%) встречаются Cribrosphaerella ehrenbergii, Micula spp., Kamptnerius magnificus и Eiffellithus turriseiffeilii. Редки (0,9–4%) Lithraphidites carniolensis, Watznaueria barnesae, Broinsonia parca constricta и Reinhardtites levis.

Среднее содержание тепловодного вида Watznaueria barnesae составляет 2,6%. На уровне обр. 30 наблюдается резкий пик увеличения до 12,5%. Второй тепловодный вид Lithraphidites carniolensis не испытывает существенных колебаний на всем протяжении интервала, и его доля изменяется в пределах 1–7%.

Преобладающими в комплексе лохской свиты являются холодноводные виды рода Prediscosphaera, средняя доля которого составляет около 20–30% с характерными резкими циклическими колебаниями от 16 до 32%. Доля рода Arkhangelskiella, который является также доминирующим, в среднем составляет 15–20% с резкими колебаниями от 6 до 25%. Доля видов Micula в среднем составляет около 13%, причем в нижней части интервала доля составляет около 5–10%, а выше она увеличивается до 15–20%. Для Cribrosphaerella ehrenbergii характерны резкие колебания от 3 до 23%, и средняя доля составляет 10–13%. Eiffellithus turriseiffelii не испытывает резких колебаний, его доля составляет около 10%. Доля Kamptnerius magnificus в основном составляет около 12%, будучи в нижней части около 15% и несколько уменьшаясь выше до 8–10%.

В николаевской свите также доминируют (17,3–18,8%) Arkhangelskiella spp. и Prediscosphaera spp., добавляется холодноводный столь же обильный Nephrolithus frequens (15,5%). В большом количестве (11–12%) встречаются виды Micula и Eiffellithus turriseiffelii. В меньшем количестве (4–7,6%) – Lithraphidites quadratus, Cribrosphaerella ehrenbergii, Kamptnerius magnificus, Watznaueria barnesae и Lithraphidites carniolensis.

Доля тепловодного вида Watznaueria barnesae в нижней части интервала составляет около 4% и несколько увеличивается в верхней части до 8%. Наблюдаются несколько резких пиков увеличения доли: в обр. КЛ2/36 до 18%, в обр. КЛ1/33 до 24% и в обр. КЛ1/25 до 15,5%. Доля Lithraphidites carniolensis в нижней части интервала составляет около 4–5%, испытывая нерезкие циклические колебания от 0,5 до 6,5%. L. quadratus, который появляется на уровне обр. КЛ2/14, составляет бóльшую долю по сравнению с предыдущими двумя видами – 9,5% и испытывает резкие колебания от 1 до 17,5%. Выделяются два четких пика, первый на уровне обр. КЛ1/34 до 17,5%, второй на уровне обр. КЛ1/25 до 15,5%.

Для холодноводных видов рода Prediscosphaera характерно постепенное уменьшение доли вверх по разрезу. В нижней части интервала доля составляет 20–35%, в верхней части 15–20%. Характерны резкие колебания от 5,5 до 25%. Для рода Micula, основная доля которого составляет около 11%, характерны резкие циклические колебания от 3 до 27%. Доля видов Arkhangelskiella составляет значительную часть комплекса и испытывает резкие колебания в пределах от 6 до 36%. Доля Cribrosphaerella ehrenbergii в основном составляет 7% с циклическими колебаниями от 2 до 18%. Доля холодноводного вида Kamptnerius magnificus постоянно уменьшается вверх по разрезу с 6–18% до 1–5%. Для Nephrolithus frequens, который появляется в

обр. КЛ2/14, характерны циклические колебания от 4,5 до 26,5%, в целом доля его составляет около 15%. Для Eiffellithus turriseiffelii также характерны циклические колебания от 4,5 до 18%, средняя доля составляет около 12%.

Изменения температуры поверхностных вод морского бассейна Русской плиты в кампане и маастрихте

Приведенные в предыдущем разделе данные о составе сообществ известкового нанопланктона в кампане и маастрихте позволяют провести их количественную палеоэкологическую интерпретацию с целью реконструкции качественных изменений температур поверхностных вод морского бассейна.

Кампан

Благодаря сопоставлению близко расположенных разрезов Белгородской области (скв. 100 Бутово и Белгород) мы можем проследить количественные колебания различных таксонов нанопланктона на протяжении позднего сантона, раннего и позднего кампана.

Для наглядного изображения климатических изменений и последующего их анализа во времени был построен сводный временной разрез кампана Белгородской области (скв. 100 Бутово и Белгород). Эти два разреза расположены всего лишь в 35 км друг от друга и хорошо сопоставляются по комплексам бентосных фораминифер (в самой верхней части разреза скв. 100 Бутово выделена зона Globorotalites emdyensis, а в разрезе Белгорода – она занимает его нижнюю часть), поэтому мы построили общую временную кривую для двух разрезов Белгородской области с учетом разрыва между ними, приходящегося скорее всего на среднюю часть зоны Globorotalites emdyensis.

По вертикальной оси отложены датировки в миллионах лет (рис. 65, см. вкладку). Возрастная датировка основана на возрасте границы сантона и кампана (83,5 млн лет) и главных биособытий у бентосных фораминифер (моментов первых появлений реперных видов), принятых для Западной Европы в корреляционной схеме Я. Харденбола и др. (Hardenbol et al., 1998).

Нанофоссильные события в разных регионах разноречивые, и применение их для построения графика практически невозможно. Например, уровень появления Reinhardtites levis в Бореальной области датирован К. фон Салис отметкой 80,98 млн лет, а в Тетической – 74,72 млн лет (Hardenbol et al., 1998). Разница в 6 млн лет достаточно велика и вызывает некоторые сомнения. Поэтому для построения графика выбраны следующие маркеры: появление Gavelinella stelligera (85,00 млн лет), Gavelinella clementiana clementiana (83,65 млн лет), Brotzenella monterelensis (80,69 млн лет), Globorotalites hiltermanni (77,65 млн лет) и Neoflabellina reticulata (71,29 млн лет). Конечно, появление видов бентосных фораминифер также может быть диахронным, но доказательства этого на настоящий момент отсутствуют (Beniamovski, Kopaevich, 1998).

На основании двух соседних датировок определялась длительность накопления толщи пород между ними, и путем деления мощности интервала на его длительность вычислялась средняя скорость седиментации. Затем с помощью этой величины рассчитывался возраст каждого образца.

История позднесантонского и кампанского бассейна юга Русской плиты на основании соотношения тепловодных и холодноводных групп нанопланктона может быть разделена на 10 фаз (рис. 65).

Фаза 1 (интервал 86,0–84,52 млн лет, зона CC17 или подзона UC13b). В целом характеризуется довольно высоким средним содержанием тепловодных видов – 40%, которое достигает 56,5%, несмотря на периодические снижения до 22%. Доля таких холодноводных форм, как Reinhardtites anthophorus, Eiffellithus spp., Broinsonia spp., невысока и составляет 1,0–15%, доля Prediscosphaera spp. – 24%, а Micula spp. – 10–45%. Общее преобладание тепловодных форм свидетельствует о довольно теплой обстановке.

Фаза 2 (интервал 84,51–81,75 млн лет, верхняя часть зоны CC17 или подзоны UC13b, подзоны CC18a или UC14a и нижние части подзон CC18b–c или UC14b). Для этого интервала характерны резкие периодические изменения доли тепловодных видов от 18,7% до 34,9% и ее общее снижение до 24,8%. Эта фаза отражает, скорее всего, циклические колебания холодно–тепло, но генеральный тренд к похолоданию отчетлив.

Фаза 3 (интервал 81,74–80,27 млн лет, верхняя часть подзон CC18b–c и нижние части зон CC19–22a или UC14b). Эта фаза отмечена значительным преобладанием холодноводных форм (до 75–95%), тогда как доля тепловодных Waiznaueria barnesae и Lithraphidites carniolensis в среднем резко снижается до 8,2%. Этот интервал отражает довольно холодную обстановку по сравнению с предыдущими фазами.

Фаза 4 (интервал 80,26–79,30 млн лет, зоны и подзоны CC19–22a или UC14b, UC15a–c). Для этого интервала характерны резкие периодические изменения доли тепловодных видов от 11 до 42,3%. В целом наблюдается увеличение содержания тепловодных форм до 22,7%. Данная фаза отражает, по всей видимости, циклические колебания холодно–тепло, однако зафиксировано небольшое потепление.

Фаза 5 (интервал 79,29–77,55 млн лет, зоны и подзоны CC19–22a, CC22b или UC15a–c, UC15d, UC15e). В этой фазе отмечается общее преобладание холодноводных форм до 80–90%, а доля тепловодных в среднем снижается до 13,3%. Этот интервал отражает довольно холодную обстановку по сравнению с предыдущей фазой.

Между фазами 5 и 6 имеется разрыв, оцененный длительностью около 0,35 млн лет и приходящийся на пропуск между разрезами скв. 100 Бутово и Белгород.

Фаза 6 (интервал 77,15–75,85 млн лет, подзоны CC22b или UC15d). Эта фаза отличается высокой долей тепловодных форм (до 31%) и не очень резкими колебаниями содержания отдельных таксонов. Доля тепловодных форм постепенно увеличивается к концу этой фазы от 20 до 31%, что свидетельствует о достаточно высокой температуре поверхностных вод.

Фаза 7 (интервал 75,84–73,70 млн лет, подзоны CC22b или UC15d). Для этой фазы характерны довольно резкие колебания роли тепловодных видов от 10 до 22%, но при этом их доля в среднем несколько уменьшается (до 13%). Данная фаза отражает, по-видимому, циклические изменения от более теплого к более холодному климату, но в целом это более холодная обстановка по сравнению с предыдущей.

Фаза 8 (интервал 73,69–72,90 млн лет, подзоны CC22b или верхняя часть UC15d). Фаза характеризуется значительным преобладанием холодновод-

ных видов. Содержание тепловодных форм очень низкое, всего лишь около 11%. Эта фаза отражает довольно холодную обстановку.

Фаза 9 (интервал 72,89–71,92 млн лет, подзоны CC22b или верхняя часть UC15d и UC15e). Для этой фазы характерна довольно высокая доля тепловодных таксонов (до 25%), свидетельствующая о довольно теплой обстановке.

Фаза 10 (интервал 71,91–71,70 млн лет, подзоны CC22b или UC 15e). В данной фазе отмечается очередное падение доли тепловодных видов почти в 2 раза (до 13–16%), что отражает довольно холодную обстановку.

На сводном разрезе четко фиксируется общий тренд к похолоданию, который начинается в конце позднего сантона и достигает максимума в конце раннего кампана. Если в позднем сантоне доля тепловодных видов составляла в среднем 40%, достигая 56,5%, то к концу раннего кампана содержание тепловодных таксонов резко снижается до 8,2%. На протяжении позднего кампана их содержание нерезко колеблется от 25 до 15%, при этом, в целом, наблюдается тренд к постепенному снижению роли тепловодных таксонов. По данным изучения разреза Белгород в конце позднего кампана происходит небольшое увеличение доли тепловодных таксонов, что связано, по-видимому, с кратковременным потеплением. Общая же картина кривой и средние значения доли тепловодных видов свидетельствуют о генеральной тенденции к похолоданию на протяжении кампанского века.

Для выяснения палеотемператур позднемеловых и, в частности, кампанских морских бассейнов было проведено довольно много работ по изучению изотопного состава кислорода в биогенных карбонатах (Тейс, Найдин, 1973; Barrera, 1994; Jenkyns et al., 1994; Huber et al., 1995, 2002; Barrera et al., 1997, 1999; Liangquaii, Kelbir, 1998; Clarke, Jenkyns, 1999; Miller et al., 1999; Zakharov et al., 1999; Friedrich et al., 2005; Li et al., 2006). Л.Дж. Кларк и Х.С. Дженкинс (Clarke, Jenkyns, 1999) изучали изменения $\delta^{18}O$ в кальците раковин фораминифер в Южном полушарии по скважинам глубоководного бурения. Общий вид кривой (рис. 65) указывает на прогрессивное похолодание в кампане с незначительными колебаниями. В интервале примерно 82,2–82,1 млн лет температура поверхностных вод достигала 9 °С, а на уровне 77,8–77,7 млн лет – снижается примерно до 8 °С.

Х.С. Дженкинс и др. (Jenkyns et al., 1994) исследовали изменения $\delta^{18}O$ в валовых пробах карбонатных пород разрезов Англии и Италии, а также реконструировали палеоклиматические обстановки этих областей в позднем мелу. Эти данные (рис. 65) демонстрируют тенденцию к постепенному похолоданию на протяжении кампана также и в Северном полушарии.

Р.В. Тейс и Д.П. Найдин (1973) для Восточно-Европейской платформы и сопредельных областей вычислили температуры воды морских бассейнов по изотопному составу кислорода в рострах верхнемеловых белемнитов. Для кампана получены довольно высокие температуры, в основном 14–17 °С, причем в раннем кампане и начале позднего наблюдалась общая тенденция к потеплению, а на уровне примерно 79,1 млн лет зафиксирована максимальная температура для кампана 17 °С, выше (поздний кампан) наблюдается постепенное похолодание.

Полученные нами данные по южной части Восточно-Европейской платформы по известковому нанопланктону Белгородской области подтверждают, что тенденция к похолоданию в течение кампана носила глобальный характер и была отчетливо проявлена в средних широтах бассейна Северного Перитетиса.

Маастрихт

К сожалению, в Белгородской области не удалось изучить разрез, где бы маастрихтский ярус был представлен наиболее полно. Поэтому маастрихтский интервал исследован на поволжском материале, где в Саратовской области представлен достаточно полный разрез маастрихтского яруса. При сопоставлении ряда близко расположенных разрезов маастрихта в Саратовской области нам удалось выявить количественные колебания различных таксонов нанопланктона в течение раннего и позднего маастрихта.

Для маастрихта временной сводный разрез был построен по основным датировкам главных биособытий (появлений или исчезновений известковых нанофоссилий), принятым в корреляционной схеме Я. Харденбола и др. (Hargenbol et al., 1998).

Нанофоссильные события в маастрихте различных областей не столь разноречивые как в кампане. Например, уровень исчезновения Reinhardtites levis в Бореальной области датирован К. фон Салис отметкой 68,89 млн лет, в Тетической – 69,58 млн лет, исчезновение Broinsonia parca constricta в Бореальной области зафиксировано на уровне 70,73 млн лет, а в Тетической – 70,74 млн лет (Hardenbol et al., 1998). Разница в первом случае составляет 690 тыс. лет, а во втором – 10 тыс. лет, что вполне приемлемо. Поэтому для построения графика выбраны следующие события: исчезновение Broinsonia parca (70,73 млн лет) и Reinhardtites levis (68,89 млн лет), появление Nephrolithus frequens (67,65 млн лет) и Cribrosphaerella daniae (66,77 млн лет). На основании соотношения тепловодных и холодноводных групп выделяются 4 фазы, соответствующие различным палеотемпературным обстановкам (рис. 66).

Фаза 1 (интервал 71,10–68,9 млн лет, подзоны и зоны CC23a или UC16 и CC23b-24 или UC17–18). В это время фиксируется общее преобладание холодноводных форм до 90%. Содержание видов Prediscosphaera составляет около 25%, Arkhangelskiella – 15–20%, Cribrosphaerella ehrenbergii – 10–13%, Kamptnerius magnificus – 12%. Доля тепловодных таксонов колеблется в пределах 3–8,5%. Такое соотношение свидетельствует о весьма холодной обстановке.

Фаза 2 (интервал 68,89–67,71 млн лет, подзоны CC25a-b или зона UC19). Характерно общее преобладание холодноводных форм, хотя количество их несколько снижается. Содержание видов Prediscosphaera составляет около 15%, Arkhangelskiella – 15–20%, Cribrosphaerella ehrenbergii – 4–8%, Kamptnerius magnificus – около 12%. Содержание тепловодных форм несколько увеличивается по сравнению с фазой 1 до 7–12%. На уровне 68,45 млн лет выделяется резкое увеличение количества тепловодных форм до 20%. Несмотря на некоторое снижение роли холодноводных видов, они остаются доминирующими. Эта фаза отражает холодную обстановку, но несколько более умеренную, чем в фазе 1. Событие 68,45 млн лет можно рассматривать как момент значительного потепления.

Фаза 3 (интервал 67,70–66,5 млн лет) (самая верхняя часть подзон CC25a-b или зона UC19 и зоны CC26 или UC20). Характеризуется резкими колебаниями соотношения холодноводных и тепловодных форм. Количество тепловодных таксонов меняется от 4 до 24%. Эта фаза отражает циклические колебания температурных обстановок от теплых к холодным.

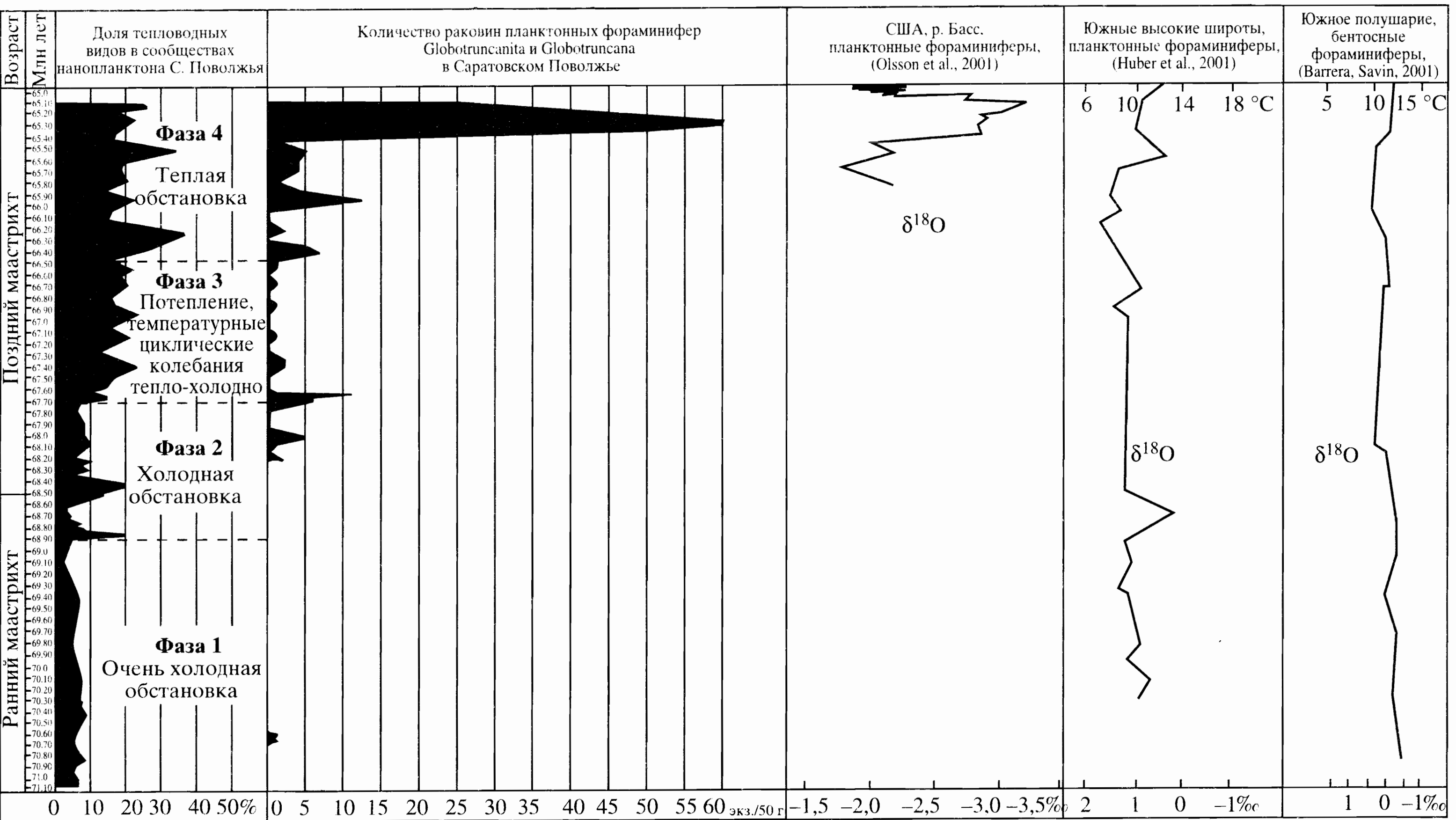


Рис. 66. Сводный временной разрез маастрихта Саратовской области, демонстрирующий изменение доли тепловодных групп известкового нанопланктона, и сравнение этих колебаний с кривыми изотопного состава кислорода биогенных карбонатов для различных областей Земли

Фаза 4 (интервал 66,49–65,10 млн лет, зоны CC26 или UC20). В эту фазу происходит увеличение доли тепловодных форм. Содержание Watznaueria barnesae составляет около 8%, а доля Lithraphidites carniolensis – около 6%. Роль L. quadratus более значительна, его доля составляет около 10–12%. В среднем количество тепловодных видов увеличивается до 20–25%. На фоне увеличения роли тепловодных форм выделяются два максимума тепловодности: первый, на уровне 66,25 млн лет, до 35% и второй, на отметке 65,50 млн лет, до 34%. Столь резкое увеличение роли тепловодных видов отражает весьма теплые обстановки, какие существовали в фазу 2 раннего и фазу 6 позднего кампана.

Изучению палеотемператур в маастрихтское и, в частности, в позднемаастрихтское время также посвящено сравнительно много исследований (Тейс, Найдин, 1973; Huber et al., 1995, 2002; Alekseev et al., 1999; Li, Keller, 1998; Barrera, Savin, 1999; Zakharov et al., 1999; Olsson et al., 2001; Wilson et al., 2002; Gardin, 2003; Stuben et al., 2003; Овечкина, Алексеев, 2004; Friedrich et al., 2005) (см. рис. 66).

Для позднего мела Восточно-Европейской платформы Р.В. Тейс и Д.П. Найдин (1973) реконструировали изотопные температуры морского бассейна, вычисленные по изотопному составу кислорода ростров белемнитов. Они указали, что единственное существенное изменение, которое фиксируется по этим данным, связано с похолоданием в раннем маастрихте. Для маастрихта получены более высокие температуры, в среднем около 14 °С, по сравнению с данными Б.Т. Хьюбера и др. Общий вид кривой демонстрирует тенденцию к похолоданию, хотя наблюдаются периоды, в частности, в конце позднего маастрихта, когда температура достигала примерно 17 °С.

А.С. Алексеевым и др. (Alekseev et al., 1999; Овечкина, Алексеев, 2004) был проведен количественный анализ сообществ планктонных фораминифер в разрезе Ключи 1 (Саратовская область, верхняя часть зоны CC 26). Подсчет планктонных фораминифер указал на сильное потепление в интервале 65,55–65,20 млн лет, с пиком примерно на уровне 65,3–65,23 млн лет.

Е. Баррера и С.М. Савин (Barrera, Savin, 1999) исследовали колебания $\delta^{18}O$ в осадках Южной и Северной Атлантики, Индийского и Тихого океанов и выяснили, что в интервале между 65,5–66,3 млн лет температура была глобально увеличена на 3–4 °С, после чего наступает некоторое похолодание на уровне 65,2 млн лет.

Р.К. Олссон и др. (Olsson et al., 2001) изучили изменения $\delta^{18}O$ и распространение планктонных фораминифер в верхнем маастрихте (верхняя часть зоны CC26) в области реки Басс, штат Техас, США. Общий вид кривой колебаний $\delta^{18}O$ выявил прогрессивное потепление с незначительными колебаниями. Выделен уровень глобального потепления в интервале 65,45–65,022 млн лет с максимумом потепления примерно на уровне 65,15 млн лет.

Б.Т. Хьюбер и др. (Huber et al., 2002), применив изотопный анализ раковин планктонных фораминифер из плато Блэйк в Атлантике, исследовали палеотемпературы альба-маастрихта. Для маастрихта выяснилось, что на фоне глобального похолодания, когда температура поверхностных вод достигала минимальной отметки около 9 °С, наблюдаются эпохи потеплений. Наиболее яркий пик потепления приходится на интервал 65,8–65,55 млн лет, когда температура повышалась до 13 °С. Более высокие температурные значения были получены Л. Ли и Г. Келлер (Li, Keller, 1998) на основании

изучения изменения $\delta^{18}O$ в раковинах планктонных фораминифер верхнего кампана и маастрихта Южной Атлантики (рейс DSDP, скв. 525). Общая кривая четко фиксирует тренд к похолоданию. В позднем кампане (73 млн лет) температура поверхностных вод достигала 20 °С, постепенно снижаясь в раннем маастрихте до 16,5 °С, в позднем достигает 14 °С. На фоне общего похолодания в позднем маастрихте (примерно интервал 65,4–65,2 млн лет) наблюдается увеличение температуры до 17 °С.

Наши исследования количественных колебаний нанопланктона указывают на то, что в целом в маастрихте была достаточно холодная обстановка (см. рис. 66), однако на фоне глобального похолодания отмечаются уровни значительного потепления поверхностных вод. Выделяются три максимума: первый – на уровне 68,45 млн лет, второй – 66,25 млн лет и последний – 65,50 млн лет. Первый максимум может соотноситься с эпизодом незначительного потепления в начале позднего маастрихта, зафиксированного в северо-западной Пацифике (Zakharov et al., 1999). Последний максимум совпадает с началом уровня глобального потепления, выделенного Р.К. Олссоном (Olsson et al., 2001), хотя максимум повышения температуры по нанопланктону наблюдается несколько раньше, чем максимум по планктонным фораминиферам. Аналогичным образом, пик значительного потепления, вычисленного по планктонным фораминиферам для разреза Ключи 1, зафиксирован позже, чем нанопланктонный максимум.

Сопоставление результатов по известковому нанопланктону и планктонным фораминиферам демонстрирует принципиальное сходство их поведения. В начале раннего маастрихта (фаза 1), когда доля тепловодных нанофоссилий в среднем составляла около 6%, глоботрунканы практически отсутствовали среди планктонных фораминифер. В начале позднего маастрихта (фаза 2), когда роль тепловодных таксонов наноплактона еще была мала, глоботрунканы также были единичны. В течение фазы 3, отражающей существенное потепление по нанопланктону, тепловодные фораминиферы также оставались весьма редкими, и только в ходе последней фазы 4 и, в основном, в ее конце тепловодные фораминиферы демонстрируют реально значимое присутствие в комплексе. Отдельные температурные максимумы, фиксируемые по нанопланктону, не совпадают с таковыми по планктонным фораминиферам. Таким образом, планктонные фораминиферы реагировали с запозданием на потепление в конце маастрихта. Возможно, это связано с тем, что глоботрунканы обитали на больших глубинах, чем основная масса фитопланктона, и вода там прогревалась позднее.

На основании отношения тепло- и холодноводных таксонов нанофоссилий был построен сводный временной разрез кампана и маастрихта для территории Восточно-Европейской платформы, демонстрирующий изменение доли тепловодных видов (рис. 67). Полученные результаты показывают, что морской бассейн в начале кампана был более прохладным, чем в позднем сантоне, когда доля тепловодных форм составляла 40%. В сводном разрезе четко фиксируется общий тренд к похолоданию, который начался в конце позднего сантона, достигая максимума в конце раннего кампана. В позднем кампане этот тренд уже отчетливо проявляется как в комплексах скв. 100 Бутово, так и в разрезе Белгород. В раннем кампане доля тепловодных видов составляет 20–25%, резко уменьшаясь в конце раннего кампана до 8,2%. В позднем кампане их содержание в среднем составляет 15–18%. В разрезе

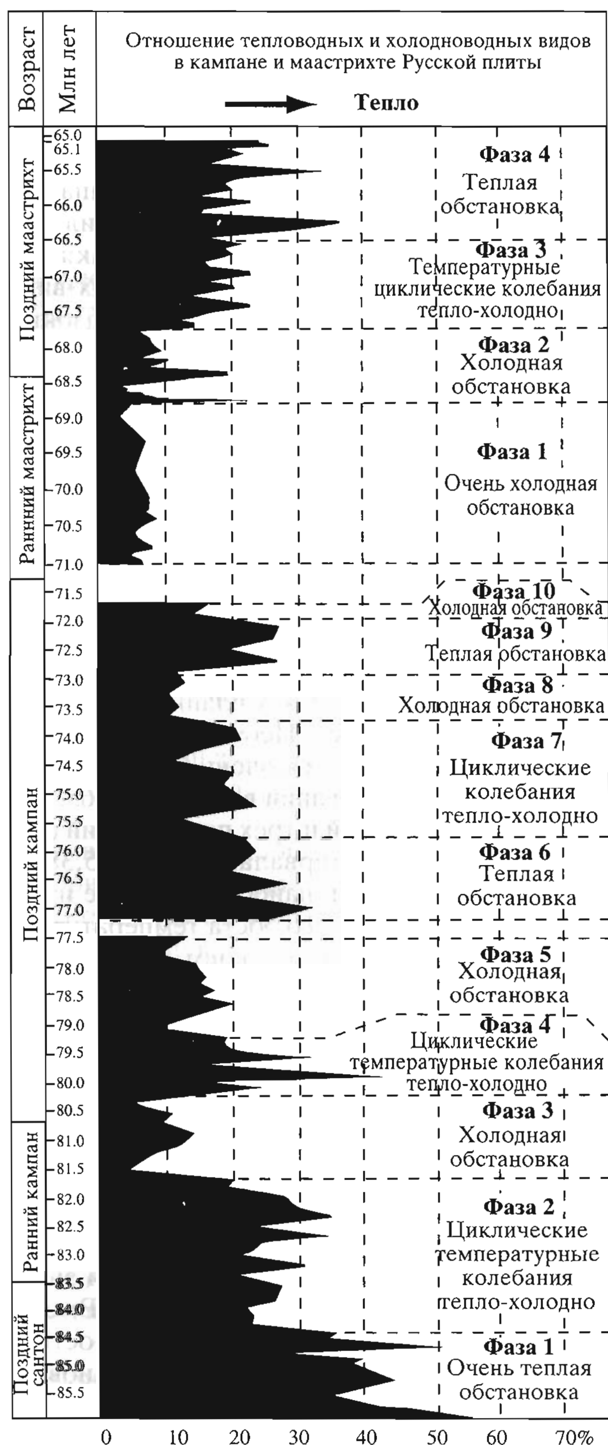


Рис. 67. Сводный временной разрез кампана и маастрихта, демонстрирующий изменение доли тепловодных групп известкового нанопланктона

Белгород в позднем кампане наблюдается небольшое увеличение доли тепловодных таксонов, что связано, по-видимому, с кратковременным потеплением. Общая же картина кривой и среднее значение тепловодных видов свидетельствуют о тенденции к похолоданию.

В начале раннего маастрихта морской бассейн был весьма холодноводным и более прохладным, чем в начале позднего кампана в Белгородской области, где доля тех же тепловодных групп нанофоссилий в среднем составляла 20%. Во второй половине раннего маастрихта также преобладают холодноводные таксоны (91,5–97%), а доля тепловодных видов уменьшается до минимального значения (3%). Этот интервал (подзоны CC23b и зоны CC24) примерно синхронен перерыву, установленному на атлантическом побережье США в штате Нью-Джерси (Sugarman et al., 1995; Miller et al., 1999), где во многих разрезах отсутствуют зоны CC23 и CC24. Формирование такого перерыва связывается с падением уровня океана на 30–40 м, вызванным глобальным похолоданием (Miller et al., 1999), что наглядно подтверждается нашими данными.

Потепление конца позднего маастрихта (фазы 3 и 4, интервал 67,7–65,1 млн лет) не так хорошо выражено в других районах, где оно представляется более кратковременным, захватывая лишь последние 350–500 тыс. лет маастрихтского века (Li, Keller, 1998; Barrera, Savin, 1999; Olsson et al., 2001). В Саратовском Поволжье это непродолжительное потепление хорошо фиксируется по комплексу планктонных фораминифер с пиком на уровне примерно 65,3 млн лет. Необходимо отметить, что в Тунисе, где верхний маастрихт характеризуется очень большой мощностью, недавно на основании изотопных исследований в интервале 65,0–65,7 млн лет выявлено чередование трех потеплений и трех похолоданий (Stuben et al., 2003). Потепления установлены в интервалах 65,33–65,38, 65,12–65,26 и 65,00–65,04 млн лет. Таким образом, наиболее древнее из указанных выше потеплений, начавшееся с постепенного роста температуры 65,5 млн лет назад, по времени точно совпадает с потеплением, зарегистрированным в Поволжье по планктонным фораминиферам.

Количественные изменения нанопланктона достаточно надежно фиксируют изменения температуры поверхностных водных масс древних морских бассейнов, выявляемые более чувствительными изотопными методами. Однако изменения сообществ нанофоссилий должны сопоставляться с изменениями ассоциаций других групп для получения более надежных результатов.

Данные по южной части Восточно-Европейской платформы подтверждают, что тенденция к похолоданию в течение кампана носила глобальный характер и была отчетливо проявлена в средних широтах Северного Перитетиса. Также подтверждается общая тенденция значительного глобального потепления в конце позднего маастрихта. Вместе с тем терминальное похолодание маастрихта, выявленное А. Горостиди и М. Ламольдой (Gorostidi, Lamolda, 1995) в Испании, нами не установлено, вероятно, в связи с перерывом на рубеже мела и палеогена в изученных разрезах Саратовской области.

Глава 6
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И МОРФОЛОГИЯ СКЕЛЕТА ИЗВЕСТКОВОГО НАНОПЛАНКТОНА

Общие сведения о нанопланктоне. Морфология и терминология скелета

Известковый нанопланктон – это формальная группа, объединяющая современные и ископаемые организмы по признаку размерности и включающая разнообразные фотосинтезирующие планктонные организмы с известковым панцирем или со скелетными остатками размером не более 63 мкм. Этот термин предложен Ломанном (Lohmann, 1902). Сюда относятся кокколитофориды, известковые цисты динофлагеллят (Thoracosphaera), золотистые водоросли (Chrysophyta), но он не включает бактериальный пикопланктон с размерностью клеток меньше 2 мкм. Нанофоссилии – ископаемые остатки 2–63 мкм в поперечнике, исключая фрагменты или молодые формы организмов большего размера. Известковые нанофоссилии состоят из кальцита.

Современный известковый нанопланктон – это одноклеточные водоросли (кокколитофориды), принадлежащие к царству Chromista, типу Haptophyta, классу Prymnesiophyceae (Jordan, Green, 1994). Основной отличительной чертой кокколитофорид является наличие кальцитовых пластинчатых скелетных элементов (кокколитов), которые обычно окружают внешнюю сторону клетки.

Строение и биология современных кокколитофорид

Клетка большинства кокколитофорид имеет овально-округлую или грушевидную форму. Реже встречаются клетки конусовидной и веретенообразной формы. Средний размер клетки 25–35 мкм. Изучению внутреннего и наружного строения клетки кокколитофорид посвящено довольно много работ (Brown, Romanovicz, 1976; Голубев, 1981, 1995; Green, Perch-Nielsen, Westbroek, 1990; Brand, 1994; Pienaar, 1994; Суханова, 2000; Billard, Inouye, 2004; и др.).

Внутреннее строение клетки. Клетка содержит ядро крупных размеров, которое располагается либо в центре, либо смещено в нижнюю часть клетки (дальнюю от жгутикового полюса) (рис. 68). В краевой части клетки располагаются два или более хроматофора (хлоропласта) буро-желтого цвета, что и определяет принадлежность этих организмов к золотистым водорослям. Хлоропласты, занимающие значительную часть объема клетки, обычно имеют бобовидную форму и четкую ламинарную структуру.

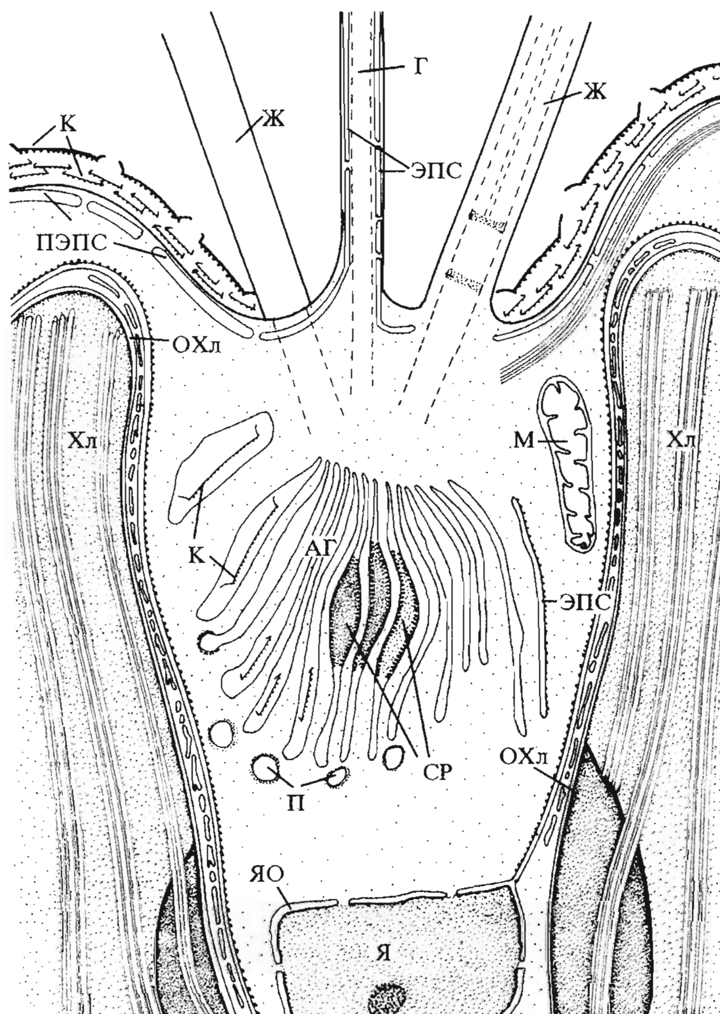


Рис. 68. Схематическое строение клетки кокколитофорид (по Piennar, 1994)

Я – ядро, ЯО – оболочка ядра, Хл – хлоропласт, ОХл – оболочка хлоропласта, АГ – аппарат Гольджи, СР – специфические расширения, ЭПС – эндоплазматическая сеть, ПЭПС – периферическая эндоплазматическая сеть, М – митохондрия, П – пузырьки, К – кокколиты, Г – гаптонема, Ж – жгутик

Впереди ядра располагается аппарат Гольджи, которому принадлежит основная роль в процессе формирования кокколитов. Клетка содержит также другие внутриклеточные органеллы – митохондрии, пищевые вакуоли, многочисленные жировые скопления и др. Клетка окружена мембраной и толстым слизистым слоем, в котором и располагаются отчасти погруженные в него кокколиты.

Известковые пластинки, процесс их формирования и функции. Наружную поверхность клетки покрывает минеральный панцирь, состоящий из отдельных пластинок или кокколитов. Пластинка (чешуйка) – это органическая матрица, по которой образуется минеральный скелет.

В основном кокколиты состоят из кальцита. Кальцитовые пластинки обычно окружают клетку в один слой, но могут образовывать панцирь из

нескольких слоев. У некоторых представителей пластинки остаются неминерализованными в течение всего периода жизни организма. При огромном разнообразии пластинок для кокколитофорид характерны в основном две разновидности: бескольцевые и кольцевые. Пластинки первого типа (бескольцевые) очень мелкие (до 5 мкм), овально-округлой формы, с четкой скульптурой на проксимальной и дистальной сторонах. Они формируют на поверхности клетки многослойное покрытие. Кольцеобразные пластинки крупнее бескольцевых примерно в 2–3 раза, овальной формы, с неясной радиальной скульптурой, но четко выделяющимся краевым ободком (кольцом). Эти пластинки располагаются в один ряд над слоями маленьких бескольцевых пластинок, и именно на них происходит формирование кокколитов.

Процесс формирования пластинок и кокколитов довольно сложный (Billard, Inouye, 2004). Установлено, что они синтезируются в цистернах аппарата Гольджи. В каждой из уплощенных цистерн образуется одна пластинка, которая после окончательного формирования выталкивается на поверхность клетки. Системой Гольджи также синтезируются мелкие гранулы кокколитосомы, которые являются исходным материалом для образования сложной структуры кокколита. Сначала образуется периферическое кольцо, далее происходит последовательное его усложнение и заполнение кальцитом центральной области пластинки.

Существует множество гипотез о функции кокколитов, но, к сожалению, достоверно не доказана ни одна из них. Дж. Янг (Young, 1994) указывает на четыре возможных функции кокколита: защитная, биохимическая, флотационная и регуляции света.

Жгутиковый аппарат. Большинство кокколитофорид – это подвижные жгутиковые организмы, или же они продуцируют жгутики на определенной стадии жизненного цикла, как это наблюдается у Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller (Pienaar, 1994). Обычно клетка кокколитофорид имеет два жгутика, расположенных в маленькой апикальной депрессии. В последнее время детальное изучение этого аппарата позволило установить, что один жгутик гораздо длиннее и толще другого (Pienaar, 1994). Поверхность жгутиков лишена следов какой-либо скульптуры. Действия жгутиков обычно гетеродинамичны.

Гаптонема. Одна из важнейших характеристик Prymnesiophyceae – это наличие гаптонемы, которая расположена рядом со жгутиковым аппаратом на ротовом полюсе клетки. Гаптонема с момента ее открытия (Stosch, 1955) считалась третьим жгутиком, но позднее была признана ее самостоятельность (Parke et al., 1958). Гаптонема – очень разнообразная по строению органелла (Pienaar, 1994). Например, у рода Chrysochromulina Lackey она может быть длинной и спирально свернутой, а может и не сворачиваться. Представители рода Prymnesius Massart имеют короткую и несвернутую гаптонему. У рода Pleurochrysis Pringsheim гаптонема луковицеобразная, и длина ее варьирует от 2 до 4 мкм. У Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller она длинная и спирально свернутая (Pienaar, 1994).

Функции гаптонемы разнообразны. У кокколитофорид она играет роль, в основном, органа осязания для обнаружения препятствий. Ответом на обнаружение препятствия кончиком гаптонемы является быстрое движение назад (Billard, Inouye, 2004).

Жизненный цикл. Несмотря на постоянно увеличивающиеся знания о кокколитофоридах (в настоящее время описано более 200 современных видов), об их жизненном цикле известно довольно мало (Pienaar, 1994). На данный момент имеется информация о жизненных циклах представителей нескольких семейств (Young et al., 2005). Все они обычно имеют неподвижную стадию, чередующуюся с одной или более подвижных стадий. Наблюдения М. Парка и И. Адамса (Parke, Adams, 1960) за Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller показали, что этот вид может иметь две жизненные стадии, которые продуцируют различные типы кокколитов. Подвижная стадия представлена жгутиковыми клетками с однодисковыми кокколитами тонкого строения, которые описывали как самостоятельный вид Crystallolithus hyalinus Gaarder et Markali, 1956 (Музылев, 1980). Неподвижная стадия (собственно C. pelagicus) представлена цистоподобными формами с массивными двойными кокколитами. У некоторых представителей Pleurochrysis на неподвижной стадии формируются нитеобразные колонии из нескольких клеток в одной оболочке.

Питание. Большинство кокколитофорид – автотрофные фотосинтезирующие организмы подобно другим группам фитопланктона. Они могут использовать нитраты или нитриты, различные фосфаты как питательные вещества. Представители E. huxleyi могут использовать для питания мочевину. Существуют доказательства и гетеротрофного способа питания, так как эти организмы могут использовать различные органические вещества, находящиеся в растворенном состоянии в фотической зоне океана. В лабораторных условиях некоторые кокколитофориды демонстрировали питание органическими компонентами. Литоральные виды Pleurochrysis захватывают различные органические частицы: частички графита, бактерии, мельчайшие растительные клетки (Brand, 1994).

Экология и географическое распространение современных кокколитофорид

Глубина обитания. Оптимальные глубины для обитания большинства кокколитофорид составляют верхние 100–150 м водной толщи. В настоящее время установлено, что некоторые представители предпочитают обитать на определенных глубинах. Одни таксоны нормально развиваются на глубинах 0–80 м, а другие приспособились к большим глубинам, до 120–220 м (Winter et al., 1994).

Соленость. Большинство кокколитофорид – типично морские организмы, обитающие при солености около 35‰. Небольшое число видов кокколитофорид живет в пресных водах или в водах с очень низкой соленостью (Paasche, 1968; Tappan, 1980). Есть данные, что некоторые представители могут существовать и в гипергалинных обстановках (при 250‰) (Tappan, 1980).

Температура. Исследования современных кокколитофорид показали, что большинство из них эвритермны и могут существовать в диапазоне температур от 1 до 31 °С. Однако имеются данные, что некоторые виды приурочены к водам с определенной температурой. Например, тропические виды Discosphaera tubifera (Murray et Blackman) Ostenfeld, Rhabdosphaera stylifera (Lohmann) Kleijne et Jordan, Umbellicosphaera irregularis Paasche и U. tenuis (Kamptner) Paasche преимущественно обитают в диапазоне 20–30 °С. Вид

Calcidiscus leptoporus (Murray et Blackman) Loeblich et Tappan нормально развивается при 20–30 °C, однако может выдерживать понижение до 6 °C (McIntyre et al., 1970).

Географическое распространение. Современные кокколитофориды, подобно большинству фито- и микрозоопланктонных организмов, могут быть подразделены на пять главных групп: субарктические, переходные, субтропические (центральные), тропические (экваториальные) и субантарктические (Winter et al., 1994).

Морфология нанофоссилий

Морфология известковых нанофоссилий чрезвычайно разнообразна, чему посвящено довольно много публикаций (Deflandre, Fert, 1954; Górka, 1957; Deflandre, 1959, 1960; Farinacci, 1964; Gartner, 1968; Bukry, 1969; Hoffmann, 1970; и др.). В отечественной литературе С.И. Шуменко (1976) начал использовать терминологию, рекомендованную Второй международной конференцией по планктону (Farinacci, 1971).

В данной работе используется терминология, предложенная Дж. Янгом (Young, 1994).

Кокколит – это известковый элемент скелета, сформированный кокколитофоридами. В ископаемом состоянии встречаются почти исключительно изолированные кокколиты и довольно редко целые панцири – коккосферы. Коккосфера – это минеральная оболочка клетки кокколитофорид разнообразной формы, состоящая из кокколитов.

Все кокколиты делятся на две крупные группы: голококколиты и гетерококколиты. Гетерококколиты состоят из кристаллов различной формы и размера. Кристаллы обычно сгруппированы в циклы, имеющие радиальную симметрию. Голококколиты образованы множеством мельчайших (меньше 0,1 мкм) кристаллитов одинаковых формы и размера. Строение голококколитов может быть достаточно разнообразным, в наиболее простом случае – это эллиптическая пластина, состоящая из сотен ромбоэдров кальцита. К гетерококколитам относится большинство ископаемых и современных форм. Они очень разнообразны по строению и могут подразделяться на ряд морфологических групп (морфотипов). Значительная часть этих групп выделяется в качестве искусственных таксонов. К группе нанолиты относятся известковые нанофоссилии, которые не имеют особенностей строения, типичных для гетеро- и голококколитов.

Коккосфера может состоять из гетерококколитов, либо из голококколитов. Но встречаются и комбинированные коккосферы, состоящие из гетеро- и голококколитов.

Ниже приведена краткая характеристика основных морфологических групп известковых нанофоссилий.

Дисколиты – кокколиты, представляющие собой одинарный диск (перфорированный или неперфорированный) с утолщенным краем (рантом), сложенным особыми кристаллитами.

Зиголиты – кокколиты в виде эллиптического двухслойного кольца, иногда в виде высокой стенки с широким центральным отверстием, пересекаемым перемычками разнообразной формы. В центре может быть стержень или отросток.



Рис. 69. Основные элементы кокколита и его ориентация в плане (по Young, 1994)



Рис. 70. Строение планолита (по Young, 1994)



Рис. 71. Строение муролита (по Young, 1994)



Рис. 72. Строение плаколита (по Young, 1994)

Калиптролиты – колпачковидные или наперстковидные нанофоссилии, обращенные отверстием к коккосфере.

Крибролиты – кокколиты, у которых центральное поле представляет собой "сито" с многочисленными упорядоченно расположенными отверстиями.

Локсолиты – муролиты с налегающими друг на друга элементами.

Лопадолиты – кокколиты кубкообразной или чашевидной формы, открытые с двух сторон.

Пенталиты – массивные пятиугольные пластинки, каждая из которых состоит из пяти треугольных сегментов.

Плаколиты (тремалиты) – кокколиты, состоящие из двух щитков, соединенных друг с другом посредством короткой трубки, или вложенных друг в

друга, наподобие запонки. Центральное поле обычно имеет сквозное отверстие, часто перекрытое элементами центральной структуры и обрамленное стенкой из вертикально расположенных кристаллитов.

Рабдолиты – кокколиты гвоздеобразной формы с круглой или овальной "шляпкой" (базисом), представляющим одинарный или сложный щиток с центральным стержнем.

Скафолиты – нанофоссилии в виде параллелограмматических рамок с поперечными перегородками, иногда с продольной структурой.

Стефанолиты – кокколиты в виде высокого венца, дно которого перегорожено радиальными сходящимися к центру балочками, наподобие спиц в колесе.

Тетралиты – кокколиты, состоящие из четырех крупных гранул.

Циклолиты – кокколиты в виде одинарного или двойного округлого или эллиптического кольца.

Выделяется также ряд других морфологических групп для нанолитов неопределенного систематического положения.

В подавляющем большинстве у гетерококколитов внешние структуры более высокие, чем внутренние. Они определяют процесс кокколитогенеза. Благодаря росту наружу от центра с проксимального кольца образуется краевой ободок, а росту внутрь – центральное поле.

Центральное поле (область) (рис. 69) – это внутренняя часть кокколита, окруженная краевым ободком. Она характеризуется менее правильным расположением элементов, чем у краевого ободка, элементы направлены внутрь. Может быть заполнено или нести центральное отверстие.

Несмотря на большое разнообразие кокколитов, можно выделить лишь три группы форм, различающихся вертикальным сечением. У планолита краевой ободок не удлинен (рис. 70). Муролит – это формы с удлиненным краевым ободком и, как правило, без хорошо развитого щитка (рис. 71). Плаколит состоит из двух или более краевых ободков с хорошо выраженым щитком (рис. 72).

Как отмечалось выше, в ископаемом состоянии сохраняются в основном разрозненные кокколиты, для описания которых также существуют определенные термины.

Термины для описания отдельных форм кокколитов

Ориентация в пространстве. У кокколита различают дистальную и проксимальную стороны (рис. 69). Дистальная сторона – внешняя сторона кокколита, располагающаяся кнаружи от внешней поверхности коккосферы/клетки. Проксимальная сторона ориентирована к центру коккосферы/клетки и обычно характеризуется заметной вогнутостью.

Форма кокколитов в плане. У эллиптических кокколитов важно отношение короткой и длинной осей или отношение длины к ширине. Среди эллиптических кокколитов выделяются *круглые, субокруглые, широкоэллиптические, эллиптические и узкоэллиптические* формы, различающиеся соотношением осей (рис. 73).

Форма кокколитов может быть очень разнообразной (рис. 74). Среди неэллиптических форм выделяются: *асимметричные* – без оси симметрии; *не-*



Рис. 73. Отношение длины к ширине кокколита (по Young, 1994)

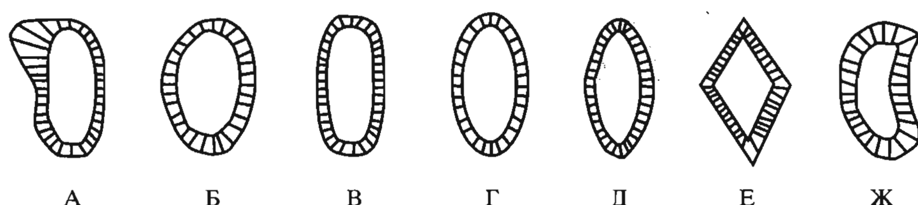


Рис. 74. Формы неэллиптических кокколитов (по Young, 1994)

А – крыловидная; Б – неровно эллиптическая; В – вытянутая; Г – эллиптическая; Д – ромбовидная; Е – полигональная; Ж – бобовидная

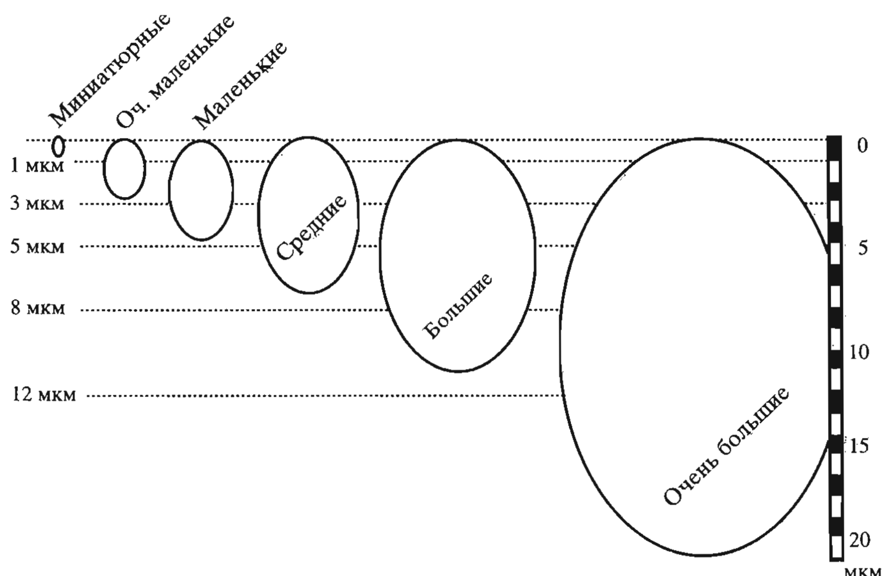


Рис. 75. Размерные группы кокколитов (по Young, 1994)

ровноэллиптические – замкнутые кривые с двумя осями симметрии; *лентикулярные* – симметричные с очертаниями, промежуточными между ромбом и эллипсом; *вытянутые* – симметричные формы с заглаженными, округлыми краями, но не с параллельными стенками (промежуточная форма между прямоугольником и эллипсом); *полигональные* – с прямыми боковыми сторонами; *крыловидные* – формы с местами выдающимся краевым ободком и, наконец, *бобовидные*.

Размеры кокколитов. Кокколиты довольно разнообразны по размерам (рис. 75). Для характеристики размеров измеряются такие параметры, как

длина, ширина и высота. Это максимальные значения размеров кокколита в продольном, поперечном и в вертикальном направлении. По величине различают *миниатюрные* (< 1 мкм), *очень маленькие* (1–3 мкм), *маленькие* (3–5 мкм), *средние* (5–8 мкм), *большие* (8–12 мкм) и *очень большие* (>12 мкм) нанофоссилии.

Термины для описания ультраструктуры кокколитов

Каждая кальцитовая пластинка (кокколит) – довольно сложная структура, состоящая из различных более мелких элементов. Для описания структуры и строения кокколита выделены типы ультраструктурных компонентов, которые необходимо учитывать при описании.

Типы ультраструктурных компонентов. Отдельный компонент кокколита – это *элемент*. Несколько элементов образуют *кристалл*. Кристалл – группа элементов различных циклов в кристаллографической последовательности. Это основные компоненты кокколитов и их идентификация позволяет выявлять ультраструктурные особенности нанофоссилий. Кольцо элементов или кристаллов образует цикл. *Сегмент* – одна симметрично сложенная часть кокколита, включающая элементы циклов, которые состоят из одного или более кристаллов. Иногда внутри кристалла присутствует шовная структура – *ламина*. Линия оптически контрастной поверхности на поверхности кокколита – *шов*.

Формы элементов. При описании формы элементов кокколита выбираются три оси ориентации (a, b, c). Их соотношение позволяет выделить несколько типов форм. *Блок* характеризуется примерно равными соотношениями a, b, c (рис. 76); *планка* – вытянутый и тонкий элемент (a > b > c); *пластина* – широкий элемент (ab > c); *брусок* – вытянутый и узкий элемент (a > bc). Трапецеобразный маленький элемент называется *клином*. Также выделяются *петалоидный элемент* (трапецеобразный широкий и тонкий элемент), *луч* (трапецеобразный вытянутый и широкий элемент) и *шип* (трапецеобразный вытянутый и узкий элемент).

Модификации элементов. Модификация элементов – это различные искривления, вращения, а также дополнительные выступы и отростки на элементах, которые несут определенную таксономическую нагрузку. *Искривление* – это вращение элементов кокколита (рис. 77). Встречаются как *левозакрученные* – швы между элементами направлены влево, так и *правозакрученные* – швы между элементами направлены вправо. Прямое расположение швов свидетельствует об отсутствии искривления. На самом элементе может присутствовать *изгиб* – угловой изгиб в элементе.

На элементах встречаются разнообразные выступы в виде *бугорков* – это небольшие, блокообразные выросты элемента, *килей* – плоских, широких и длинных выступов и *ребер* – вытянутых и узких выступов (рис. 78).

Отверстия. Для характеристики кокколитов важны форма и положение отверстий, которые обозначаются несколькими терминами (рис. 79).

Узкое вытянутое отверстие внутри кокколита или нанолита называется *каналом*. Широкое отверстие внутри кокколита или нанолита – *полость*, углубление на поверхности кокколита – *депрессия* (или углубление), отверстие, пронизывающее один элемент – *ямка*. *Перфорация* – это маленькое

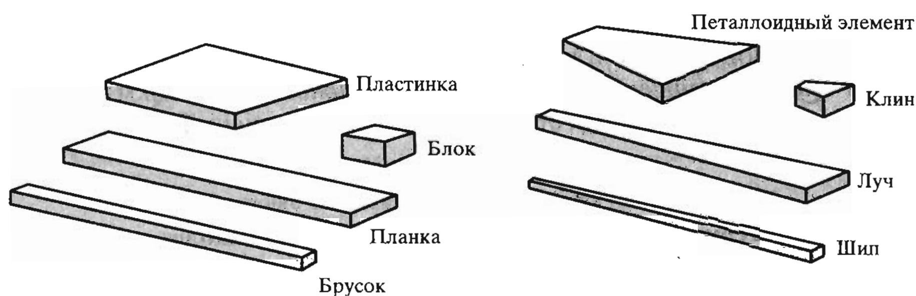


Рис. 76. Формы элементов (по Young, 1994)

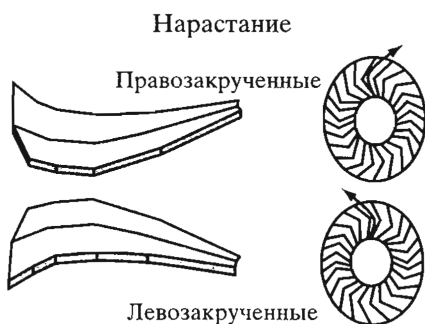


Рис. 77. Элементы искривления (по Young, 1994)

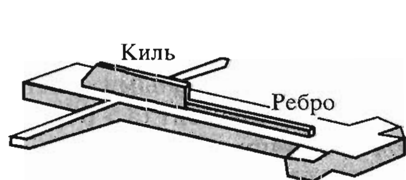


Рис. 78. Модификация элементов кокколита (по Young, 1994)

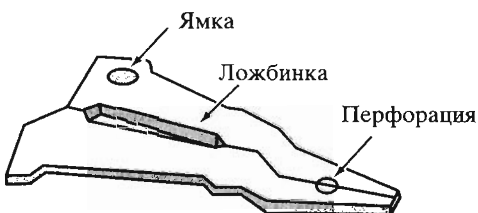


Рис. 79. Отверстия в структуре кокколита (по Young, 1994)

отверстие, находящееся между двумя или более элементами, а *ложбинка* – вытянутая в длину перфорация.

Приведенные термины необходимы для описания структуры кокколита в целом. Ниже даны термины, которые используются для описания краевого ободка, центрального поля и структур, которые его перекрывают.

Краевой ободок. Краевой ободок может быть сформирован одним циклом элементов, частью цикла или несколькими циклами. Для плаколитов характерны: *щиток* – широкая (суб-)горизонтальная структура, *трубка* – (суб-)вертикальная структура между двумя щитками. Для муролитов характерна *стенка* – (суб-)вертикальная структура, не связанная с щитками.

У некоторых форм присутствует специфическое (суб-)горизонтальное продолжение краевого ободка – *фланг* или *воротничок* -- (суб-)вертикальное продолжение краевого ободка.

Термины, использующиеся для описания центральной области кокколитов

Ориентация в плане. *Поперечная* – параллельная с короткой осью эллипса (кокколита). *Диагональная* – наклонение относительно осей кокколита. Угол измеряется в поперечной ориентации кокколита. *Декстральное/синистральное* – наклонение влево/вправо длинной оси на дистальной стороне.

По относительной ширине центральной области выделяются *широкая* центральная область, диаметр которой превышает более чем в два раза ширину краевого ободка, *нормальная* центральная область, диаметр которой равен или не более чем в два раза шире краевого ободка и *узкая* центральная область, диаметр которой меньше ширины краевого ободка.

Структуры, закрывающие и перекрывающие центральную область. Описаниям структур, перегораживающих и закрывающих центральную область, необходимо уделять особое внимание, поскольку они имеют большое таксономическое значение (рис. 80). Часть креста или моста, проходящая от центра кокколита до конца центральной области, называется "*рука*". *Перемычка* – вытянутые структуры центральной области. Покрытие из мелких элементов на дистальной стороне – "*покрывало*". Приподнятые перемычки, пересекающие центральную область – "*мостик*". Среди крестообразных перемычек различаются *аксиальные, диагональные* (симметричные и асимметричные) и со смещением.

Центральное отверстие – отверстие в центре кокколита, которое может быть перекрыто перемычкой или другой структурой центральной области, но не при помощи таких продолжающихся структур, как *решетка* и *пластина*. Центральная область без центрального отверстия называется *закрытой*. Система перемычек, закрывающих центральную область, называется "решетка"; мелкоячеистая структура, закрывающая центральную область, называется "*сеткой*". *Открытой* называется центральная область без структур. Центральная область может быть закрыта непрерывной или почти непрерывной пластиной, которая иногда бывает с перфорациями и в таком случае называется *перфорированной пластиной*.

Конструкции

Иногда кокколиты несут крупные, возвышающиеся структуры, которые образуются на дистальной стороне. Эти структуры (*конструкции*) также учитываются при описании (рис. 80).

Бугорок – низкий отросток, высота которого равна или меньше его диаметра, выступ – широкий низкий отросток с высотой, равной его длине и шириной примерно равной всей центральной области.

Шип – вытянутый отросток, высота которого значительно превышает его диаметр, на конце часто присутствует *каликс* – небольшой вырост, обычно расширяющийся. Структура, находящаяся ниже каликса, называется *стержнем*. Шипы бывают следующие: *стилетный* – сужающийся к дистальному концу, *затупленный* – структура с тупым концом, *каликсный* – шип увенчан каликсом, *кальпингиформный* – шип трубообразной формы.

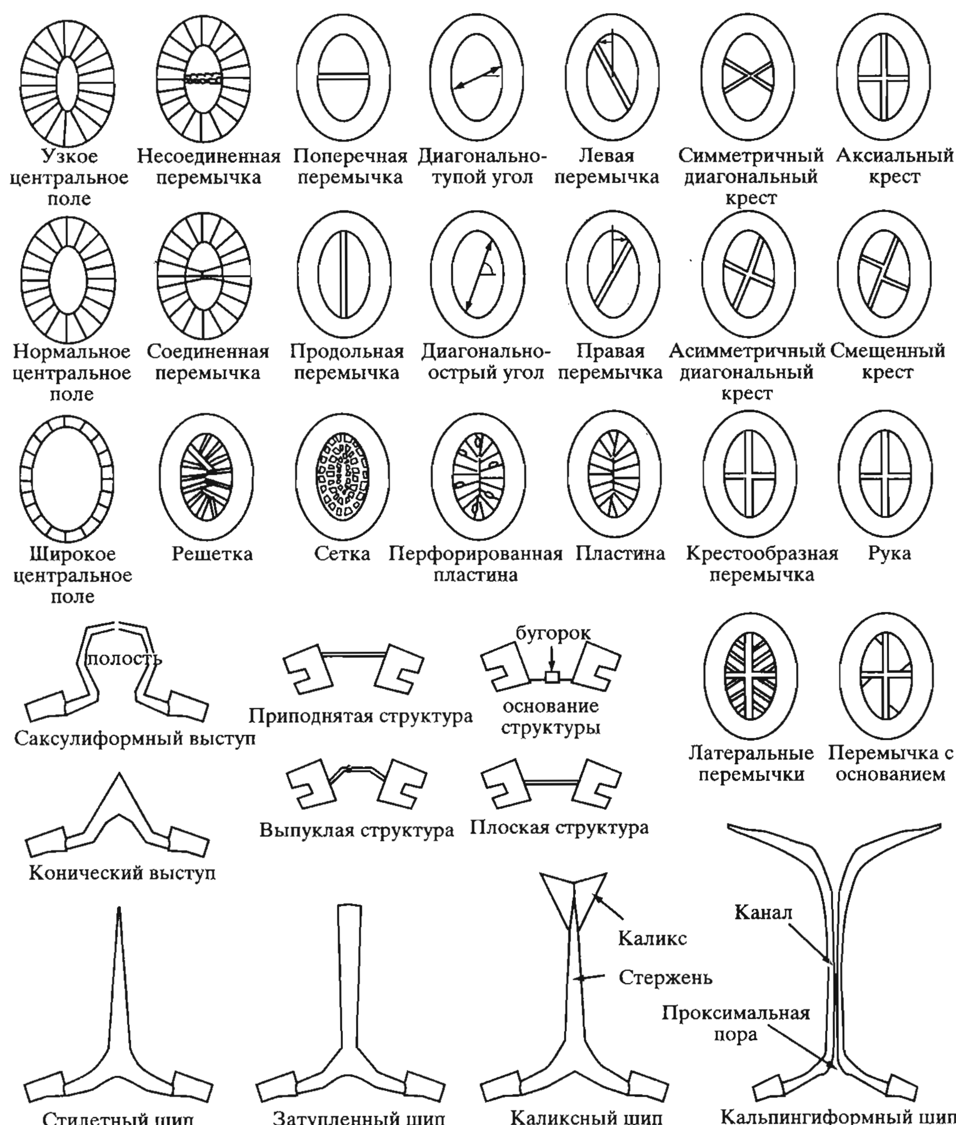


Рис. 80. Структуры центральной области и типы конструкций (по Young, 1994)

Внутри отростка может находиться широкое отверстие (полость) или узкое проходящее вдоль отростка отверстие (канал). Отверстие канала на проксимальной стороне центральной области называется *проксимальной порой.*

Кристаллография

Для характеристики ориентировки кристаллографических *c*-осей относительно граней кристаллита используются следующие термины: *V-образная* ориентировка – кристалл с субвертикальной ориентировкой оси *c*, *R-образная* – кристалл с субрадиальной ориентировкой оси *c*, *T-образная* – кри-

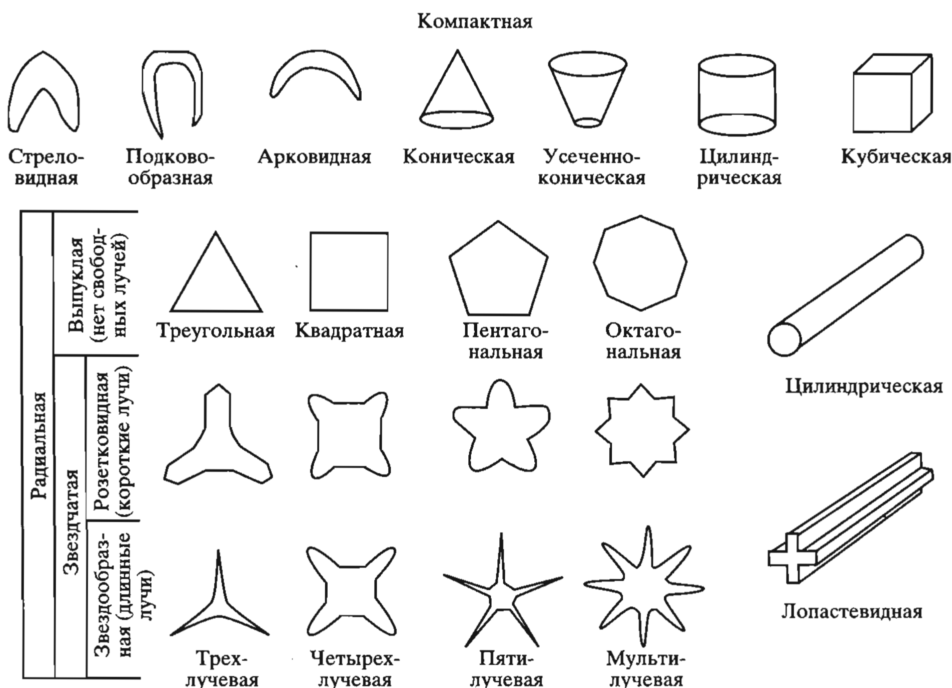


Рис. 81. Формы нанолитов (по Young, 1994)

сталл с субтангенциальной ориентировкой оси *с*. Составная структура сформирована несколькими кристаллами, например, у представителей родов Micula и Discoaster. Псевдомонокристальная структура сформирована несколькими кристаллами с параллельными *с*-осями. Монокристальная форма сформирована одним кристаллом.

Нанолиты

Группа нанолитов включает нанофоссилии, которым не свойственны особенности строения, типичные для гетеро- и голококколитов, они имеют свои специфические черты, и это, прежде всего, их форма (рис. 81). По форме нанолиты разделяются на *двулучевые*, состоящие из двух субпараллельных “рук”, соединенных на одном конце. Они могут иметь стреловидную, подковообразную и аркообразную форму. Компактная форма нанолитов включает коническую, усеченно-коническую, цилиндрическую и кубическую. Также встречаются палочкообразные (вытянутые и часто без базального диска), клинообразные и субцилиндрические. Среди радиально-симметричных форм различаются *трехлучевые, четырехлучевые, пятилучевые и многолучевые.*

Систематика известкового нанопланктона

Обзор классификаций известкового нанопланктона

Современные представители известкового нанопланктона относятся к гаптофитам, которые традиционно включались в тип Chrysophyta вместе с другими золотистыми водорослями. М. Парк (Parke et al., 1955) и вслед за ним Т. Кристенсен (Christensen, 1962) и Д. Хибберг (Hibberg, 1976) признавали гаптонему как уникальную структуру и на этом основании выделяли особый класс Haptophyceae Christensen, 1962. Хибберг (Hibberg, 1976) считал название Haptophyta неподходящим, поскольку оно не основывается на каком-либо родовом названии и предложил альтернативный термин Prymnesiophyta, который широко распространился в литературе.

Поскольку большинство таксонов известкового нанопланктона – это ископаемые формы, их классификация носит искусственный характер, так как на современных формах установлено, что клетки одного вида могут продуцировать заведомо различные по строению кокколиты, попадающие в разные формальные семейства.

Основы классификации ископаемых кокколитов были заложены Э. Камптнером (Kamptner, 1931, 1936, 1941, 1955, 1963) и Ж. Дефляндром (Deflandre, 1950, 1952), продолжали разрабатываться многими исследователями (Deflandre, Fert, 1954; Górka, 1957; Noël, 1956, 1964; Black, Barnes, 1959, 1961; Bramlette, Sullivan, 1961; Stradner, 1961, 1962, 1963, 1964; Шуменко, 1962; Hay, Towe, 1962; Caratini, 1963; Bramlette, Martini, 1964; Stover, 1966; Gartner, 1968; и др.). Остановимся подробнее на нескольких предложенных классификациях.

Д. Бакри (Bukry, 1969) относил известковый нанопланктон к одноклеточным фотосинтезирующим водорослям и, следуя правилам ботанической номенклатуры (Hay, Mohler, 1969), предложил следующую классификацию. Все формы нанофоссилий относятся к царству Plantae, подцарству Protobionta Rothmaler, 1948 и отделу Phaeophyta Wettstein, emend. Rothmaler, 1949, который включает подотдел Chrysophytina Rothmaler, 1949, класс Coccolithophyceae Rothmaler, 1949 и подкласс Coccolithophycidae Rothmaler, 1949, включающий два порядка – Heliolithae Deflandre, 1952 и Braarudosphaerales Deflandre, 1947.

Порядок Heliolithae включает один подпорядок Coccolithineae Kamptner, 1928, в котором выделяются пять семейств: Arkhangelskiellaceae, Coccolithaceae, Rhabdosphaeraceae, Stephanolithionaceae и Syracosphaeraceae.

Семейство Arkhangelskiellaceae Bukry, 1969 подразделяется на подсемейства Arkhangelskielloidae Gartner, 1968 (роды Arhangelskiella Vekshina, 1959 и Broinsonia Bukry, 1969) и Kamptneriodeae Bukry, 1969 (роды Gartnerago Bukry, 1969 и Kamptnerius Deflandre, 1959).

Семейство Coccolithaceae Kamptner, 1928 состоит из родов Apertapetra Hay, Mohler et Wade, 1966, Bidiscus Bukry, 1969; Biscutum Black, 1959, Cyclagelosphaera Noël, 1965; Cyclococcolithus Kamptner, 1958; Similicoronilithus Bukry, 1969 и Watznaueria Reinhardt, 1964.

В семейство Rhabdosphaeraceae Lemmermann, 1908 входят роды Cretarhabdus Bramlette et Martini, 1964; Ethmorhabdus Noël, 1965; Podorhabdus Noël, 1965 и Prediscosphaera Vekshina, 1959.

Семейство Stephanolithionaceae Bukry, 1969 включает роды Corollithion Stradner, 1961; Cylindralithus Bramlette et Martini, 1964; Lithastrinus Stradner, 1962 и Stephanolithus Deflandre, 1939.

Семейство Syracosphaeraceae Lemmermann, 1908 подразделяется на подсемейства Syracosphaeroideae Kamptner, 1928 (роды Costacentrum Bukry, 1969; Cribrosphaera Arkhangelsky, 1912; Discolithina Loeblich et Tappan, 1963 и Nephrolithus Górka, 1957) и Zygodiscoideae Bukry, 1969 (роды Amphizygus Bukry, 1969; Angulofenestrellithus Bukry, 1969; Chistozygus Gartner, 1968; Eiffellithus Reinhardt, 1965; Heteromarginatus Bukry, 1969; Parhabdolithus Deflandre, 1952; Percivalia Bukry, 1952; Pontilithus Gartner, 1968; Vagalapilla Bukry, 1969 и Zygodiscus Bramlette et Sullivan, 1961).

Порядок Braarudosphaerales состоит из семейств Braarudosphaeraceae, Calciosolenaceae, Discoasteraceae и Microrhabdulaceae и четырех родов неопределенного систематического положения (Lithraphidites Deflandre, 1959; Lucianorhabdus Deflandre, 1959; Micula Vekshina, 1959 и Nannoconus Kamptner, 1931).

Семейство Braarudosphaeraceae Deflandre, 1947 состоит из родов Braarudosphaera Deflandre, 1947; Hexalithus Gardet, 1955; Hexangulolithus Bukry, 1969; Rucinolithus Stover, 1966 и Tetralithus Gardet, 1955.

Семейство Calciosolenaceae Kamptner, 1937 включает роды Anoplosolenia Deflandre, 1952 и Scapholithus Deflandre, 1954.

Семейство Discoasteraceae Tan, 1927 объединяет роды Discoaster Tan, 1927 и Marthasterites Deflandre, 1959.

Семейство Microrhabdulaceae Deflandre, 1959 представлено единственным родом Microrhabdulus Deflandre, 1959.

С.И. Шуменко (1976) предложил свою классификацию, в которой определяющим в отношении таксонов ранга семейств является такой важный морфологический признак как отсутствие или наличие стержня. По его мнению в ряде случаев необходимо учитывать особенности строения центрального поля.

Для мезозойских нанофоссилий Шуменко принимал их группировку в 12 семейств: Coccolithaceae, Arkhangelskiellaceae, Syracosphaeraceae, Zygodiscaceae, Microrhabdulaceae, Stephanolithiaceae, Braarudosphaeraceae, Discoasteraceae, Calciosoleniaceae (которые также выделялись Бакри), Podorhabdaceae и два семейства неопределенного систематического положения – Nannoconidaceae Shumenko, 1971 и Thoracosphaeraceae Schiller, 1930.

Семейство Coccolithaceae Kamptner, 1928 включает роды Watznaueria Reinhardt, 1964; Tergestiella Kamptner, 1941; Cruciellipsis Thierstein, 1971; Markalius Bramlette et Martini, 1964; Sollasites Black, 1967; Tremalithus Kamptner et Deflandre, 1952; Biscutum Black, 1959 и Diazomalithus Noël, 1965.

Семейство Arkhangelskiellaceae не подразделяется на подсемейства, как предлагал Бакри (Bukry, 1969), но его состав остался прежним – роды Arkhangelskiella Vekshina, 1959; Broinsonia Bukry, 1969; Gartnerago Bukry, 1969 и Kamptnerius Deflandre, 1959.

В семействе Syracosphaeraceae выделяются роды Discolithina Loeblich et Tappan, 1963; Cribrosphaerella Deflandre, 1952 и Nephrolithus Górka, 1957.

Семейство Zygodiscaceae Hay et Mohler, 1967 по объему практически совпадает с подсемейством Zygodiscoideae Bukry, 1969 и включает 11 родов: Zygodiscus Bramlette et Sullivan, 1961; Reinhardtites Perch-Nielsen, 1968; Chiastozygus Gartner, 1968; Eiffellithus Reinhardt, 1965; Staurolithites Caratini, 1963; Pontilithus Gartner, 1968, Rhombozygus Shumenko, 1976;

Angulofenestrellithus Bukry, 1969; Parhabdolithus Deflandre, 1952; Crepidolithus Noel, 1965 и Ahmuellerella Reinhardt, 1964.

В семейство Podorhabdaceae Noel, 1965 включаются роды Cretarhabdus Bramlette et Martini, 1964; Podorhabdus Noel, 1965; Ethmorhabdus Noel, 1965 и Prediscosphaera Vekshina, 1959.

Семейство Microrhabdulaceae состоит из Microrhabdulus Deflandre, 1959 и Lithraphidites Deflandre, 1963, который Бакри считал родом неопределенного систематического положения.

Семейство Stephanolithiaceae Black, 1968 emend. Bukry, 1969 в целом соответствует объему, предложенному Бакри (Bukry, 1969), и включает Stephanolithion Deflandre, 1939; Lithastrinus Stradner, 1962 и Corollithion Stradner, 1961. Род Cylindralithus у Шуменко является синонимом Sphenoradiatus Worsley, 1971 и относится к семейству Calciosoleniaceae.

Семейство Braarudosphaeraceae включает роды Braarudosphaera Deflandre, 1947; Micrantholithus Deflandre, 1954; Tetralithus Gardet, 1955 и Micula Vekshina, 1959. Последний род Бакри относил к группе таксонов неясного систематического положения.

К семейству Discoasteraceae, сходному по объему с выделенным Бакри, относятся роды Marthasterites Deflandre, 1959 и Rhomboaster Bramlette et Sullivan, 1961. Последний является синонимом Discoaster у Бакри.

Семейство Calciosoleniaceae включает десять родов: Scapholithus Deflandre, 1954, так же как и у Бакри, Cyclolithus Kamptner et Deflandre, 1952; Discorhabdus Noël, 1965; Sphenoradiatus Worsley, 1971; Polycostella Thiertein, 1971; Lucianorhabdus Deflandre, 1959; считаемый Бакри родом неясного систематического положения, Rusinolithus Stover, 1966, который Бакри относил к семейству Braarudosphaeraceae Deflandre, 1947 и выделенные отечественными исследователями роды Granorhabdus Shumenko, 1969; Mennerius Lyulieva, 1967; Nannococcolithus Shumenko, 1971.

Семейства Thoracosphaeraceae Schiller, 1930 и Nannoconidaceae Shumenko, 1971 каждое включает в себя по одному роду, соответственно, Thoracosphaera Kamptner, 1927 и Nannoconus Kamptner, 1931 и являются таксонами неопределенного систематического положения.

В "Практическом руководстве" С.И. Шуменко (1987) привел для мезозойских нанофоссилий классификацию, базирующуюся на системах В. Хея (Hay, 1977), К. Перч-Нильсен (1979) и Х. Теппен (Tappan, 1980). Он принимал 17 семейств, девять из которых (Arkhangelskiellaceae, Braarudosphaeraceae, Calciosoleniaceae, Coccolithaceae, Microrhabdulaceae, Podorhabdaceae, Stephanolithiaceae, Syracosphaeraceae, Zygodiscaceae) выделялись ранее Бакри (Bukry, 1969) и Шуменко (1976), но добавил Ahmuellerellaceae, Crepidolithaceae, Discorhabdaceae, Prediscosphaeraceae и Prinsiaceae. Были включены также три семейства неопределенного систематического положения (Thoracosphaeraceae, Nannoconidaceae и Ceratolithaceae). Помимо этих семейств, выделяются роды неясного систематического положения: Acuturris Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Bukryaster Prins, 1971; Centosphaera Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Granorhabdus Shumenko, 1969; Lucianorhabdus Deflandre, 1959; Marthasterites Deflandre, 1959; Mennerius Luljeva, 1967; Orastrum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Ottavianus Risatti, 1973; Pseudomicula Perch-Nielsen, 1978; Rusinolithus Stover, 1966.

Состав семейств Arkhangelskiellaceae и Braarudosphaeraceae Deflandre остался прежним.

Семейство Calciosoleniaceae Kamptner, 1937 представлено в палеонтологической летописи одним родом Scapholithus Deflandre, 1954.

Состав семейства Coccolithaceae по сравнению с более ранней классификацией С.И. Шуменко несколько изменился. В это семейство включены роды Bidiscus Bukry, 1969; Biscutum Black, 1959; Coptolithus Black, 1973; Cyclagelosphaera Noël, 1965; Diazomalithus Noël, 1965; Manivitella Thierstein, 1971; Markalius Bramlette et Martini, 1964; Sollasites Black, 1967 и Watznaueria Reinhardt, 1964.

Семейство Microrhabdulaceae состоит из трех родов Microrhabdulus Deflandre, 1959; Lithraphidites Deflandre, 1963 и Microrhabdulinus Deflandre, 1963.

В семейство Podorhabdaceae Noël, 1965 включаются роды Amphizygus Bukry, 1969; Cretarhabdus Bramlette et Martini, 1964; Podorhabdus Noël, 1965; Tetrapodorhabdus Black, 1971.

В состав семейства Stephanolithiaceae Black, 1968 emend. Bukry, 1969 включены Corollithion Stradner, 1961; Cribrocorona Perch-Nielsen, 1973; Cylindralithus Bramlette et Martini, 1964; Diadozygus Rood, Hay et Barnard, 1971 и Lithastrinus Stradner, 1962.

Семейство Syracosphaeraceae представлено меловыми родами Cribrosphaerella Deflandre, 1952 и Nephrolithus Górka, 1957.

Семейство Zygodiscaceae включает девять родов. Семь из них принимались и раньше: Chiastozygus Gartner, 1968, Eiffellithus Reinhardt, 1965; Pontilithus Gartner, 1968; Reinhardtites Perch-Nielsen, 1968, Rhombozygus Shumenko, 1976, Staurolithites Caratini, 1963; Zygodiscus Bramlette et Sullivan, 1961. Добавлены Heteromarginatus Bukry, 1969 и Staurolithites Caratini, 1963.

Род Ahmuellerella Reinhardt, 1964, до этого входивший в состав Zygodiscaceae, выделен в самостоятельное семейство Ahmuellerellaceae Reinhardt, 1964.

В состав семейства Crepidolithaceae Noël, 1965 входят три рода: Angulofenestrellithus Bukry, 1969; Crepidolithus Noël, 1965 и Parhabdolithus Deflandre, 1952, относившиеся до этого к Zygodiscaceae.

Три меловых рода рассматриваются в отдельных семействах: Boletuvelum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 (Discorhabdaceae Noël, 1973), Repagulum Forchheimer, 1972 (Prinsiaceae Hay et Mohler, 1967) и Prediscosphaera Vekshina, 1959 (Prediscosphaeraceae Rood, Hay et Barnard, 1971).

К. Перч-Нильсен (Perch-Nielsen, 1985) предложила свою классификацию, которая также базируется на системах В. Хея (Hay, 1977) и Х. Теппен (Tappan, 1980) и основана главным образом на эволюционных взаимоотношениях между родами. Она выделила 23 семейства: Ahmuellerellaceae, Arkhangelskiellaceae, Biscutaceae, Braarudosphaeraceae, Calciosoleniaceae, Calyculaceae, Calyptrosphaeraceae, Chiastozygaceae, Crepidolithaceae, Eiffellithaceae, Ellipsagelosphaeraceae, Goniolithaceae, Microrhabdulaceae, Nannoconaceae, Podorhabdaceae (подсемейства Podorhabdeae, Retecapsoideae и Cribrosphaerelloideae), Polycyclolithaceae, Prediscosphaeraceae, Rhagodiscaceae, Schizosphaerellaceae, Sollasitaceae, Stephanolithiaceae, Thoracosphaeraceae и Zygodiscaceae.

Семейство Ahmuellerellaceae здесь существенно расширено и включает в себя 15 родов: Ahmuellerella Reinhardt, 1964; Crucirhabdus (Prins, 1969) Rood et al., 1973; Saeptella Goy in Goy et al., 1979; Staurolithites Caratini, 1963; Staurorhabdus Noël, 1973; Vagalapilla Bukry, 1969; Vekshinella Loeblich et Tappan, 1963; Tubirhabdus (Prins, 1969) Rood et al., 1973; Vacherauvillius Goy in

Goy et al., 1979; Bukrylithus Black, 1971; Haslingfieldia Black, 1973; Heteromarginatus Bukry, 1969; Mitrolithus Deflandre in Deflandre et Fert, 1954; Monomarginatus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 и Pontilithus Gartner, 1968.

Семейство Arkhangelskiellaceae состоит из 11 родов: Acaenolithus Black, 1973; Arkhangelskiella Vekshina, 1959; Aspidolithus Noël, 1969; Broinsonia Bukry, 1969; Cribricatullus Black, 1973; Crucicribrum Black, 1973; Diloma Wind et Čepek, 1979; Gartnerago Bukry, 1969; Kamptnerius Deflandre, 1959; Misceomarginatus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 и Thiersteinia Wise et Watkins in Wise, 1983.

В состав семейства Biscutaceae Black, 1971 входят роды Biscutum Black in Black et Barnes, 1959; Discorhabdus Noël, 1965; Noellithina Grün et Zweili in Grün et al., 1974 и Seribiscutum Filewicz et al. in Wise et Wind, 1977.

Семейство Braarudosphaeraceae включает роды Braarudosphaera Deflandre, 1947; Bukryaster Prins, 1971; Micrantholihus Deflandre in Deflandre et Fert, 1954; Trapezopentus Wind et Čepek, 1979; Hexangulolithus Bukry, 1969; Mitrolithus Deflandre in Deflandre et Fert, 1954; Octolithites Caratini, 1963 и Lithastrinus Stradner, 1962.

Семейство Calciosoleniaceae состоит из родов Scapholithus Deflandre in Deflandre et Fert, 1954; Anoplosolenia Deflandre, 1952 и Dictyolithus Górka, 1957.

Семейство Calyculaceae Noël, 1973 включает в себя роды Calyculus Noël, 1973; Interniculum Goy in Goy et al., 1979; Vikosphaera Goy in Goy et al., 1979; Catillum Goy in Goy et al., 1979 и Proculithus Medd, 1979.

В состав семейства Calyptrosphaeraceae входят 18 родов: Acuturris Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Anfractus Medd, 1979; Athenagalea Hattner et Wise, 1980; Calculites Prins et Sissingh in Sissingh, 1977; Isocrystallithus Verbeek, 1976; Lucianorhabdus Deflandre, 1959; Metadoga Wind et Čepek, 1979; Multipartis Risatti, 1973; Munarinus Risatti, 1973; Octolithus Romein, 1979; Okkolithus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Orastrum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Ottavianus Risatti, 1973; Pharus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Ramsaya Risatti, 1973; Russelia Risatti, 1973; Semihololithus Perch-Nielsen, 1971 и Tetralithus Gardet, 1955.

Семейство Chiastozygaceae состоит из родов Chiastozygus Gartner, 1968; Helicolithus Noël, 1970 и Tegumentum Thierstein in Roth et Thierstein, 1972.

Семейство Crepidolithaceae Noël, 1965 включает роды Crepidolithus Noël, 1965; Millbrookia Medd, 1979; Calcicalathina Thierstein, 1971; Diazomatolithus Noël, 1965; Carinolithus Prins, Grün et al., 1974; Parhabdolithus Deflandre, 1952; Conusphaera Trejo, 1969; Eoconusphaera Jafar, 1983 и Proculithus Medd, 1979.

Род Eiffellithus Reinhardt, 1965 выделен в отдельное семейство Eiffellithaceae Reinhardt, 1965.

В состав семейства Ellipsagelosphaeraceae Noël, 1965 входят 18 родов: Actinosphaera Noël, 1965; Ansulasphaera Grun et Zweili, 1980; Calolithus Noël, 1965; Caterella Black, 1971; Coptolithus Black, 1973; Cyclagelosphaera Noël, 1965; Ellipsagelosphaera Noël, 1965; Esgia Worsley, 1971; Haqius Roth, 1978; Lotharingius Noël, 1965; Manivitella Thierstein, 1971; Margolatus Forchheimer, 1972; Markalius Bramlette et Martini, 1964; Tergestiella Kamptner, 1941; Tremalithus Kamptner, 1948; Tretosestrum Wilcoxon, 1971; Tubodiscus Thierstein, 1973 и Watznaueria Reinhardt, 1964.

В семейство Goniolithaceae Deflandre, 1957 включен только один род Goniolithus Deflandre, 1957.

Семейство Microrhabdulaceae Deflandre, 1963 состоит из родов Lithraphidites Deflandre, 1959; Pseudomicula Perch-Nielsen in Perch-Nielsen et al., 1978; Microrhabdulus Deflandre, 1959 и Pseudolithraphidites Keupp, 1976.

Семейство Nannoconaceae Deflandre, 1959 состоит из родов Nannoconus Deflandre, 1959; Conusphaera Trejo, 1969 и Polycostella Thierstein, 1971.

Семейство Podorhabdaceae подразделяется на подсемейства Podorhabdoideae Rood, Hay et Barnard, 1971; Retecapsoideae Black, 1972 и Cribrosphaerelloideae Black, 1973. Первое подсемейство состоит из 14 родов: Axopodorhabdus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Boletuvelum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Cleistorhabdus Black, 1972; Dekapodorhabdus Medd, 1979; Dodekapodorhabdus Perch-Nielsen, 1968; Ethmorhabdus Noël, 1965; Hemipodorhabdus Black, 1971; Hexapodorhabdus Noël, 1965; Octocyclus Black, 1972; Octopodorhabdus Noël, 1965; Perissocyclus Black, 1971; Podorhabdus Noël, 1965; Teichorhabdus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 и Tetrapodorhabdus Black, 1971. Подсемейство Retecapsoideae включает 16 родов: Allemanites Grün in Grün et Allemann, 1975; Bipodorhabdus Noël, 1970; Cretadiscus Gartner, 1968; Cretarhabdus Bramlette et Martini, 1964; Cruciellipsis Thierstein, 1971; Flabellithes Thierstein, 1973; Gephyrorhabdus Hill, 1976; Helenea Worsley, 1971; Heterorhabdus Noël, 1970; Microstaurus Black, 1971; Miravetesina Grun in Grun et Allemann, 1975; Nephrolithus Gorka, 1957; Polypodorhabdus Noël, 1965; Retacapsa Black, 1971; Speetonia Black, 1971 и Stradneria Reinhardt, 1964. Подсемейство Cribrosphaerelloideae состоит из родов Cribrocorona Perch-Nielsen, 1973 и Cribrosphaerella Deflandre in Piveteau, 1954.

Семейство Polycyclolithaceae Forchheimer, 1972 включает 10 родов: Assipetra Roth, 1973; Eprolithus Stover, 1966 (= Lithastrinus Stradner, 1962, = Polycyclolithus Forchheimer, 1968); Radiolithus Stover, 1966 (= Rhombozygus Black, 1973), Hayesites Manivit, 1971; Hexalithus Gardet, 1955; Micula Vekshina, 1959; Quadrum Prins et Perch-Nielsen in Manivit, 1977 (= Uniplanarius Hattner et Wise, 1980), Pervilithus Crux, 1981; Polycostella Thierstein, 1971 и Rusinolithus Stover, 1966.

Семейство Rhagodiscaceae Hay, 1977 состоит из родов Actinozygus Gartner, 1968; Alfordia Black, 1975; Rhabdolithina Reinhardt, 1967; Viminites Black, 1975 и Rhagodiscus Reinhardt, 1967.

Род Prediscosphaera Vekshina, 1959 выделен в самостоятельное семейство Prediscosphaeraceae Rood, Hay et Barnard, 1971, также как и род Schizosphaerella Deflandre et Dangeard, 1938 (= Nannopatina) в семейство Schizosphaerellaceae Deflandre, 1959.

Семейство Sollasitaceae Black, 1971 состоит из родов: Gaardenella Black, 1973 и Sollasites Black, 1967.

В состав семейства Stephanolithiaceae входят 13 родов: Corollithion Stradner, 1961; Cylindralithus Bramlette et Martini, 1964; Diadorhombus Worsley, 1971; Diadozygus Rood et al., 1971; Nodosella (Prins, 1969) Rood et al., 1973; Rectilius Goy in Goy et al., 1979; Rhombolithion Black, 1973; Rotelapillus Noël, 1963; Stephanolithion Deflandre, 1953; Stoverius Perch-Nielsen, 1984; Stradnerlithus Black, 1971; Thurmannolithion Grun et Zweili, 1980 и Truncatoscaphus Rood et al., 1971.

Семейство Thoracosphaeraceae состоит из родов Thoracosphaera Kamptner, 1927; Centosphaera Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 и Brachiolithus Noël, 1959.

Семейство Zygodiscaceae Hay et Mohler, 1967 включает 7 родов: Barringtonella Black, 1973; Glaukolithus Reihnardt, 1964; Loxolithus Noël, 1965;

Placozygus Hoffmann, 1970; Reinhardtites Perch-Nielsen, 1968, Tranolithus Stover, 1966 и Zeugrhabdotus Reinhardt, 1965.

Выделяются также нанофоссилии, относящиеся к родам неопределенного систематического положения: Annulithus Rood et al., 1973; Ceratolithina Martini, 1967; Ceratolithoides Bramlette et Martini, 1964; Laguncula Black, 1971; Lapideacassis Black, 1971; Scampanella Forchheimer et Stradner, 1973; Liliasterites Stradner et Steinmetz, 1984; Marthasterites Deflandre, 1959; Percivalia Bukry, 1969; Petrarhabdus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Prolotipatella Gartner, 1968; Repagalum Forchheimer, 1972 и Tortolithus Crux in Crux et al., 1982.

Принятая классификация

Учитывая мнение К. Перч-Нильсен (1985), а также системы, разработанные другими авторами для ископаемых форм (Parke, Dixon, 1976; Hay, 1977; Okada, McIntyre, 1977; Tappan, 1980; Bown, 1987, 1996) и для современных гаптофитов (Cavalier-Smith, 1981, 1994; Green, Jordan, 1994; Jordan, Kleijne, 1994), Дж. Янг и П. Боун (Young, Bown, 2000) предложили свою классификацию, которая и используется в данной работе.

В типе Haptophyta выделяется один класс Prymnesiophyceae, который подразделяется на подклассы Prymnesiophycidae Cavalier-Smith, 1986 и Pavlovophycidae Green et Jordan, 1994 (Jordan, Green, 1994). Все кокколитофориды принадлежат к подклассу Prymnesiophycidae. Ниже приведена классификационная схема Дж. Янга и П. Боуна, доведенная до уровня семейств, родовой состав которых указан в описательной части.

ЦАРСТВО CHROMISTA CAVALIER-SMITH, 1981

ТИП HAPTOPHYTA CAVALIER-SMITH, 1986

КЛАСС PRYMNESIOPHYCEAE HIBBERD, 1976

ПОДКЛАСС PRYMNESIOPHYCIDAE CAVALIER-SMITH, 1986

ГРУППА ГЕТЕРОКОККОЛИТЫ

МУРОЛИТЫ

ПОРЯДОК EIFFELLITHALES ROOD, HAY ET BARNARD, 1971

СЕМЕЙСТВО CHIASTOZYGACEAE (ROOD, HAY ET BARNARD, 1973) VAROL ET GIRGIS, 1994

СЕМЕЙСТВО EIFFELLITHACEAE REINHARDT, 1965

СЕМЕЙСТВО RHAGODISCACEA HAY, 1977

ПОРЯДОК STEPHANOLITHIALES BOWN ET YOUNG, 1997

СЕМЕЙСТВО CALCIOSOLENIACEAE KAMPTNER, 1937

СЕМЕЙСТВО PARHABDOLITHACEAE BOWN, 1987

СЕМЕЙСТВО STEPHANOLITHIACEAE BLACK, 1968

ПЛАКОЛИТЫ

ПОРЯДОК PODORHABDALES ROOD ET AL., 1971 EMEND. BOWN, 1987

С Е М Е Й С Т В О AXOPODORHABDACEAE BOWN ET YOUNG, 1997

С Е М Е Й С Т В О BISCUTACEAE BLACK, 1971

С Е М Е Й С Т В О CALYCULACEAE NOËL, 1973

С Е М Е Й С Т В О CRETARHABDACEAE THIERSTEIN, 1973

С Е М Е Й С Т В О MAZAGANELLACEAE BOWN, 1987

С Е М Е Й С Т В О PREDISCOSPHAERACEAE ROOD, HAY ET BARNARD, 1971

С Е М Е Й С Т В О TUBODISCACEAE BOWN ET RUTLEDGE IN BOWN ET YOUNG, 1997

ПОРЯДОК WATZNAUERIALES BOWN, 1987

С Е М Е Й С Т В О WATZNAUERIACEAE ROOD, HAY ET BARNARD, 1971

ПОРЯДОК ARKHANGELSKIALES BOWN ET HAMPTON IN BOWN ET YOUNG, 1997

С Е М Е Й С Т В О ARKHANGELSKIELLACEAE BUKRY, 1969, EMEND. BOWN ET YOUNG, 1997

С Е М Е Й С Т В О KAMPTNERIACEAE BOWN ET HAMPTON IN BOWN ET YOUNG, 1997

INCERTAE SEDIS

МУРОЛИТЫ

Р о д Clepsilithus Crux, 1987

Р о д Laguncula Black, 1971

Р о д Paralithella Lambert, 1993

Р о д Rectocorona Lambert, 1987

Р о д Tortolithus Crux, 1982

Р о д Angulofenestrellithus Bukry, 1969

ПЛАКОЛИТЫ

Р о д Boletuvelum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Р о д Chiastella Lambert, 1993

Р о д Diazomatolithus Noël, 1965

Р о д Haqius Roth, 1978

Р о д Markalius Bramlette et Martini, 1964

Р о д Prolatipatella Gartner, 1968

Р о д Repagulum Forchheimer, 1972

ГРУППА ГОЛОКОККОЛИТЫ

С Е М Е Й С Т В О CALYPTROSPHAERACEAE BOUDREAUX ET HAY, 1969

ГРУППА НАННОЛИТЫ

С Е М Е Й С Т В О BRAARUDOSPHAERACEAE DEFLANDRE, 1947

С Е М Е Й С Т В О EOCONUSPHAERACEAE KRISTAN-TOLLMANN, 1988

С Е М Е Й С Т В О GONIOLITHACEAE DEFLANDRE, 1957

С Е М Е Й С Т В О LAPIDEACASSACEAE BOWN ET YOUNG, 1997

С Е М Е Й С Т В О MICRORHABDULACEAE DEFLANDRE, 1963

С Е М Е Й С Т В О NANNOCONACEAE DEFLANDRE, 1959

С Е М Е Й С Т В О POLYCYCLOLITHACEAE FORCHHEIMER, 1972 EMEND. VAROL, 1992

С Е М Е Й С Т В О SCHIZOSPHAERELLACEAE DEFLANDRE, 1959

С Е М Е Й С Т В О THORACOSPHAERACEAE SCHILLER, 1930

INCERTAE SEDIS

Р о д Centrosphaera Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Р о д Ceratolithina Martini, 1967

Р о д Ceratolithoides Bramlette et Martini, 1964

Р о д Kokia Perch-Nielsen, 1988

Р о д Liliasterites Stradner et Steinmetz, 1984

Р о д Marthasterites Deflandre, 1959

Р о д Orthogonoides Wiegand, 1984

Р о д Prinsiosphaera Jafar, 1983

Р о д Watkinsia Covington, 1994

Глава 7
ОПИСАНИЕ ИЗВЕСТКОВОГО НАНОПЛАНКТОНА

ЦАРСТВО CHROMISTA CAVALIER-SMITH, 1981

ТИП HAPTOPHYTA HIBBERD CAVALIER-SMITH, 1986

КЛАСС PRYMNESIOPHYCEAE HIBBERD, 1976

ПОДКЛАСС PRYMNESIOPHYCIDAE CAVALIER-SMITH, 1986

ГРУППА ГЕТЕРОКОККОЛИТЫ

МУРОЛИТЫ

ПОРЯДОК EIFFELLITHALES ROOD, HAY ET BARNARD, 1971

Eiffellithales: Rood et al., 1971, c. 248; Risatti, 1973, c. 18; Hay, 1977, c. 1110; Bown et al., 1998, c. 102; Burnett, 1998, c. 165.

Диагноз. Муролиты с внешним дистальным циклом (рис. 82, А), состоящим из налегающих друг на друга элементов, сбоку швы между элементами невертикальные (эта особенность неразличима в световом микроскопе и хорошо видна лишь на электронномикроскопическом изображении). Элементы в дистальном цикле перекрывают друг друга по часовой стрелке.

Состав. Семейства Chiastozygaceae (Rood, Hay et Barnard, 1973) Varol et Girgis, 1994; Eiffellithaceae Reinhardt, 1965; Rhagodiscacea Hay, 1977.

Сравнение. От порядка Stephanolithiales Bown et Young, 1997 отличается строением дистального цикла, состоящего из налегающих друг на друга элементов с невертикальными швами в профиль.

Распространение. Мел. Повсеместно.

СЕМЕЙСТВО CHIASTOZYGACEAE Rood, Hay et Barnard, 1973 emend. Varol et Girgis, 1994

Chiastozygaceae: Rood et al., 1973, c. 247, Hay, 1977, c. 1117; Perch-Nielsen, 1985a, c. 361; Švábenicka, 1990, c. 29; Varol, Girgis, 1994, c. 223; Bown, Young, 1997, c. 27; Bown et al., 1998, c. 102; Burnett, 1998, c. 165; Lees, Bown, 2005, c. 15.

Типовой род – Chiastozygus Gartner, 1968; верхний маастрихт США.

Диагноз. Локсолиты с изменчиво развитым проксимальным (внутренним) циклом и центральной областью, которая заполнена аксиальным, неаксиальным или диагональным крестом или одной крестообразной поперечной перемычкой, обычно формирующейся путем слияния четырех перемычек.

Состав. Семейство включает 25 родов: Ahmuellerella Reinhardt, 1964; Amphizygus Bukry, 1969; Archaeozygodiscus Bown, 1985; Bownia Varol et Girgis, 1994; Bukrylithus Black, 1971; Chiastozygus Gartner, 1968; Crepidolithus Noël,

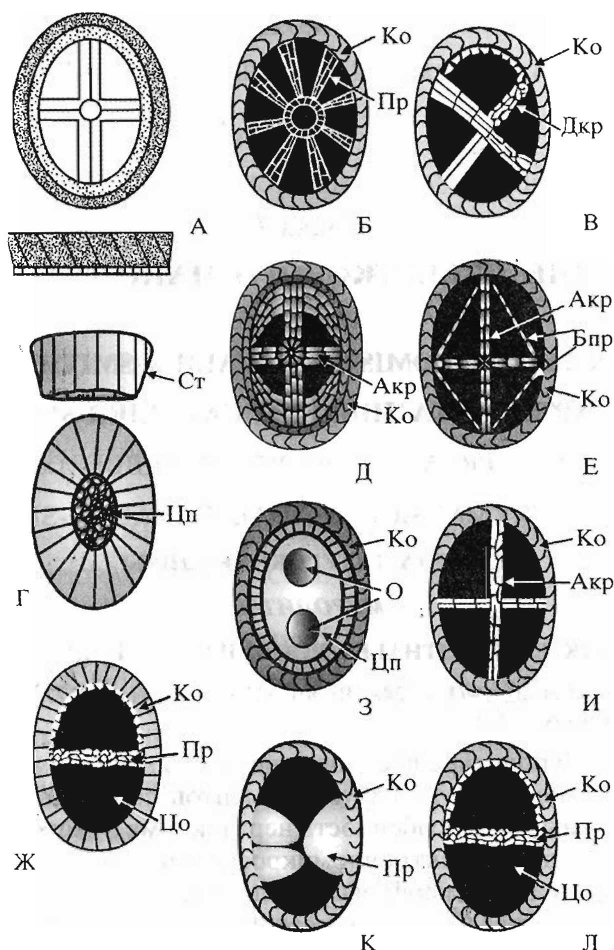


Рис. 82. Схематическое изображение кокколитов порядка Eiffellithales Rood, Hay et Barnard, 1971

А – обобщенный план строения Eiffellithales, вид сверху и в разрезе; кокколиты с дистальной стороны: Б – Ahmuellerella, В – Chiastozygus, Г – Crepidolithus, Д – Misceomarginatus, Е – Monomarginatus, Ж – Placozygus, З – Reinhardtites, И – Staurolithites, К – Tranolithus, Л – Zeugrhabdotus.

Акр – аксиальный крест, Бпр – боковые перемычки, Дкр – диагональный крест, Ко – краевой ободок, О – отверстия, Пр – перемычка, Ст – стенка, Цо – центральное отверстие, Цп – центральное поле

1965; Diadorhombus Worsley, 1971; Heteromarginatus Bukry, 1969; Górkaea Varol et Girgis, 1994; Misceomarginatus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Loxolithus Noël, 1965; Monomarginatus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Neocrepidolithus Romein, 1979; Placozygus Hoffman, 1970; Reinhardtites Perch-Nielsen, 1968; Rhabdophidites Manivit, 1971 emend. Lambert, 1987; Rothia Varol et Girgis, 1994; Staurorhabdus Noël, 1973; Staurolithites Caratini, 1963; Vagalapilla Bukry, 1969; Vaucherauvillius Goy, 1979; Vekshinella Loeblich, Tappan, 1963; Tubirhabdus Prins, Rood, Hay et Barnard, 1973; Zeugrhabdotus Reinhardt, 1965.

С р а в н е н и е. От семейства Rhagodiscacea Hay, 1977 отличается строением центральной области, перегороженной перемычками различной формы.

Распространение. Мел (баррем–маастрихт)–ранний палеоцен (даний). Повсеместно.

Род Ahmuellerella Reinhardt, 1964

Ahmuellerella: Reinhardt, 1964, с. 149; Reinhardt, 1965, с. 30; Reinhardt, 1966, с. 23; Reinhardt, 1967, с. 165; Perch-Nielsen, 1968, с. 23; Risatti, 1973, с. 19; Hay, 1977, с. 1111; Hattner, Wise, 1980, с. 56; Perch-Nielsen, 1985a, с. 349; Шуменко, 1976, с. 55; Люльева, 1980, с. 34; Smith, 1981, с. 27; Švábenická, 1990, с. 24.

Zygolithus: Bramlette, Martini, 1964, с. 304; Čepek, 1970, с. 243.

Типовой вид – Discolithus octoradiatus Górka, 1957; верхний маастрихт Центральной Польши.

Диагноз. Эллиптические кокколиты с двухслойным краевым ободком и сложным аксиальным крестом или пластинкой, состоящей из восьми аксиальных или радиальных перемычек (рис. 82, Б). Центральное поле конусовидное с дистальной и воронковидное с проксимальной стороны. В центре центрального поля может находится отверстие, сообщающееся с каналом стержня.

Видовой состав. Кроме типового, еще четыре вида: A. alboradiata Lees et Bown, 2005; A. granulata (Stover, 1966) Shumenko, 1976; A. mirabilis (Perch-Nielsen, 1968) Shumenko, 1976; A. regularis (Górka, 1957) Reinhardt et Górka, 1967.

Сравнение. От других родов семейства четко отличается сложно устроенным аксиальным крестом или пластинкой центрального поля.

Распространение. Мел, берриас–маастрихт. Повсеместно.

Ahmuellerella octoradiata (Górka, 1957) Reinhardt, 1966

Табл. I, фиг. 1–3; табл. XIII, фиг. 1–3

Discolithus octoradiatus: Górka, 1957, с. 259, табл. 4, фиг. 10.

Zygolithus octoradiatus: Stradner, 1963, с. 93, табл. 14, фиг. 5; табл. 5, фиг. 2, 2a; Bramlette, Martini, 1964, с. 304, табл. 4, фиг. 15, 16; Čepek, 1970, с. 244, табл. 25, фиг. 7, 8.

Ahmuellerella limbitenuis: Reinhardt, 1964, с. 751, табл. 2, фиг. 6 (non табл. 1, фиг. 6).

Ahmuellerella octoradiata: Reinhardt, 1966a, с. 24, табл. 22, фиг. 3, 4; Reinhardt, 1967, с. 166, табл. 7, фиг. 1–3; Perch-Nielsen, 1968, с. 23, рис. 3; табл. 2, фиг. 1, 2; Hoffmann, 1970, с. 849, табл. 1, фиг. 5; табл. 3, фиг. 1, 2; Manivit, 1971, с. 93, табл. 1, фиг. 1–5; Shafik, Stradner, 1971, с. 80, табл. 23, фиг. 1–4; Forchheimer, 1972, с. 82, табл. 23, фиг. 3; Risatti, 1973, с. 19, табл. 8, фиг. 18, 19; Gardzička, 1975, табл. 5, фиг. 3, 4a; Шуменко, 1976, с. 56, табл. 19, фиг. 4–5; Wise, Wind, 1977, табл. 21, фиг. 3, 4; Hay, 1977, табл. 1, фиг. 5; Люльева, 1980, с. 35, табл. 39, фиг. 1–4; Hattner, Wise, 1980, с. 56, табл. 1, фиг. 3, 5–9; Smith, 1981, с. 27, табл. 1, фиг. 1–15; Crux, 1982, с. 124, табл. 5.6, фиг. 7, 8; табл. 5.8, фиг. 18; Siesser, 1982, рис. 10h; Hanzlikova et al., 1982, с. 132, табл. 1, фиг. 1; табл. 6, фиг. 1–5; Wise, 1983, табл. 21, фиг. 4–6; Robaszynski et al., 1985, табл. 7, фиг. 5; Perch-Nielsen, 1985a, с. 349, табл. 12, фиг. 15, 16, 24; Švábenická, 1990, с. 24, табл. 2, фиг. 3–5; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 1, фиг. 1; McLaughlin et al., 1995, табл. 6, фиг. b; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 1; Burnett, 1998, табл. 6.1, фиг. 1, 2; Hradecká et al., 1999, табл. 4, фиг. 5; Hoffmann et al., 1999, табл. 3, фиг. 3; Bubik et al., 1999, табл. 3, фиг. 25, 26; Tantawy et al., 2001, рис. 19, фиг. A, B; Lander, Wise, 2001, табл. P3, фиг. 20–22; Tantawy, 2003, табл. 1, фиг. 1, 2; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 8.

Zygrhablithus octoradiatus: Люльева, 1967в, с. 93, табл. 1, фиг. 9.

Eiffellithus octoradiatus: Gartner, 1968, с. 25, табл. 2, фиг. 17–21; табл. 3, фиг. 11; табл. 5, фиг. 20, табл. 12, фиг. 10; Шуменко, 1974, с. 348, табл. 121, фиг. 1, 2, 5.

Vagalapilla octoradiata: Grün et al., 1972, табл. 28, фиг. 9, 10.

Голотип – кафедра микропалеонтологии Варшавского университета (Zakladzie Mikropaleontologii UW) (Górka, 1957, табл. 4, фиг. 10); Центральная Польша, Гора Пулавска (Góra Puławska); верхний мел, верхний маастрихт, местный горизонт "у".

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 7–8 мкм), состоящие из 45–60 элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке, с узким краевым ободком. Центральная область перегорожена сложным аксиальным крестом, состоящим из четырех перемычек. Каждая перемычка образована двумя ветвями, которые расходятся и расширяются в точке соединения с внутреннем краем диска. На хорошо сохранившихся экземплярах видно, что каждая ветвь перемычки представляет собой единый сплошной элемент, а при плохой сохранности ветвь может быть сформирована несколькими элементами.

Сравнение. От наиболее близкого вида A. regularis (Górka, 1957) Reinhardt et Górka, 1967 отличается наличием в центральном поле креста, каждая перемычка которого состоит из двух ветвей.

Замечание. Некоторые экземпляры в центре аксиального креста несут полый стержень трубообразной формы. Обычно стержень не сохраняется, и на месте его соединения с диском наблюдается отверстие.

Распространение. Мел, сеноман–маастрихт. Указан также в альбе (?) Швеции. Повсеместно.

Род Chiastozygus Gartner, 1968

Chiastozygus: Gartner, 1968, с. 26; Bukry, 1969, с. 49; Manivit, 1971, с. 92; Forchheimer, 1972, с. 46; Thierstein, 1973, с. 35; Risatti, 1973, с. 22; Hill, 1976, с. 128; Шуменко, 1976, с. 45; Hay, 1977, с. 1117; Perch-Nielsen, 1979, с. 243; Люльева, 1980, с. 36; Hattner, Wise, 1980, с. 60; Perch-Nielsen, 1981, с. 835; Smith, 1981, с. 31; Perch-Nielsen, 1985a, с. 361; Švábenicka, 1990, с. 29; Varol, 1991, с. 221; Burnett, 1997, с. 134.

Helicolithus: Noël, 1970, с. 41; Шуменко, 1976, с. 45.

Типовой вид – Zygodiscus? amphipons Bramlette et Martini, 1964; верхний маастрихт Северной Америки, Алабама.

Диагноз. Эллиптические кокколиты с одно- или двуслойным краевым ободком (рис. 82, В). Проксимальный слой уже одинарного дистального. Широкое центральное поле пересечено различно сформированным диагональным крестом. К центру крестообразной перегородки обычно крепится стержень.

Видовой состав. Кроме типового, виды: Ch. anceps (Górka, 1957) Shumenko, 1976; Ch. antiquus (Perch-Nielsen, 1973) Shumenko, 1987; Ch. bifarius Bukry, 1969; Ch. cuneatus (Luljeva, 1967) Čepek et Hay, 1969; Ch. garrisonii Bukry, 1969; Ch. litterarius (Górka, 1957) Manivit, 1971; Ch. plicatus Gartner, 1968; Ch. propagulus Bukry, 1969; Ch. platyrhethus Hill, 1976; Ch. quadriperforatus Gartner, 1968; Ch. scipio Gartner, 1968; Ch. spissus Bergen in Bralower et Bergen, 1998; Ch. striatus Black, 1971; Ch. synquadriperforatus Bukry, 1969; Ch. trabalis (Górka, 1957) Burnett, 1997; Ch. trabeculatus (Górka, 1957) Risatii, 1973; Ch. ultimus Perch-Nielsen, 1981.

Сравнение. От близких родов, например от Staurolithites Caratini, 1963, отличается наличием диагональной крестообразной перемычки. От рода Monomarginatus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается менее широким центральным полем и диагональным крестом, от рода Reinhardtites

Perch-Nielsen, 1968 – менее широким краевым ободком и широкой центральной областью.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, баррем–маастрихт. Повсеместно.

Chiastozygus amphipons (Bramlette et Martini, 1964) Gartner, 1968

Табл. I, фиг. 4

Zygodiscus? amphipons: Bramlette, Martini, 1964, с. 302, табл. 4, фиг. 9, 10.

Zygrablithus amphipons: Люльева, 1967в, с. 93, табл. 1, рис. 11.

Chiastozygus amphipons: Gartner, 1968, с. 26, табл. 8, фиг. 11–14; табл. 11, фиг. 9; табл. 22, фиг. 10, 11; Manivit, 1971, с. 92, табл. 4, фиг. 6–9; Risatti, 1973, с. 22, табл. 6, фиг. 8, 9; Шуменко, 1976, с. 46, табл. 13, фиг. 10; Люльева, 1980, с. 36, табл. 40, фиг. 4; Perch-Nielsen, 1985, с. 364, табл. 29, фиг. 3, 4; Bralower, Siesser, 1992, табл. 5, фиг. 17, 18; Burnett, 1998, табл. 6.3, фиг. 7a, b; Tantawy et al., 2001, рис. 19, фиг. F, G; Tantawy, 2003, табл. 1, фиг. 26, 27.

Г о л о т и п – экз. USNM 648195, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Bramlette, Martini, 1964, табл. 4, фиг. 9); Северная Америка, Алабама, Ливингстон (Livingston); верхний мел, верхний маастрихт, верхняя часть свиты Прейри-Блафф (Prairie Bluff Formation), образец Alabama 1.

О п и с а н и е. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 5–9 мкм), состоящие примерно из 35–40 элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке, с узким краевым ободком, состоящим из одного цикла и составляющим менее 1/3 диаметра центрального поля. Широкая центральная область закрыта диагональным крестом, ветви которых ориентированы примерно под углом 45° относительно главной оси кокколита. Ветви перемычек шириной от 0,2 до 0,4 мкм. Центральное поле иногда может быть увенчано полым трубообразным стержнем. Обычно стержень не сохраняется и на месте его соединения с диском наблюдается отверстие.

С р а в н е н и е. От близкого вида Ch. platyrhethus Hill, 1976 отличается более мелкими размерами и наличием креста, состоящего из более узких перемычек.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, сеноман-маастрихт многих районов мира. Описан в туроне–маастрихте Франции, коньяке-маастрихте США, маастрихте Дании, Туниса.

Chiastozygus cuneatus (Lyulieva, 1967) Čepek et Hay, 1969

Табл. I, фиг. 5

Zygolithus cuneatus: Люльева, 1967в, с. 94, табл. 1, фиг. 13.

Chiastozygus cuneatus: Čepek, Hay, 1969, с. 325, фиг. 2, 4; Forchheimer, 1972, с. 46, табл. 18, фиг. 1–4; Шуменко, 1976, с. 46, табл. 14, фиг. 4; Люльева, 1980, с. 37, табл. 43, фиг. 1–3.

Г о л о т и п – препарат № Л-1725/8, Институт географических наук НАН Украины (Люльева, 1967в, табл. 1, фиг. 13), Украина, Днепровско-Донецкая впадина; Полтавская обл., скв. Великие Будищи; верхний мел, турон.

О п и с а н и е. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 5–8 мкм), с краевым ободком, состоящим примерно из 45 очень сильно нахлестывающихся друг на друга элементов. Центральное поле перегорожено двумя “S”-образными неровными перемычками. На дистальной стороне перемычки узкие в середине центрального поля и широкие у краевого ободка.

С р а в н е н и е. От Ch. platyrhethus Hill, 1976 отличается меньшими размерами кокколита и наличием двух “S”-образных неровных перемычек, закрывающих центральное поле.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, сеноман–кампан многих районов мира.

Chiastozygus fessus (Stover, 1966) Shafik, 1979

Табл. XIII, фиг. 4, 8

Discolithus fessus: Stover, 1966, с. 142, табл. 2, фиг. 17–21; табл. 8, фиг. 16.
Glaukolithus fessus: Perch-Nielsen, 1968, с. 34, табл. 4, фиг. 20–23.
Chiastozygus fessus: Perch-Nielsen, 1985a, с. 364, табл. 29, фиг. 24–26.

Г о л о т и п – экз. USNM 41531, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Stover, 1966, табл. 2, фиг. 17); Франция, Ле-Буа-де-Моль (Le Bois de Molle), между Бове (Beauvais) и Мерю (Méru), вдоль национальной трассы 327; верхний мел, коньяк, писчий мел, образец 6.

О п и с а н и е. Эллиптический кокколит среднего размера (больший диаметр примерно 6–8 мкм), с краевым ободком средней ширины, который состоит примерно из 50–60 элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке. Широкое центральное поле перегорожено диагональной X-образной перемычкой, каждая ветвь которой образована двумя параллельными элементами. Между перемычкой и внутренней поверхностью краевого ободка имеется кольцо различной ширины. Оно может быть узким, если находится между X-образной перемычкой и внутренним краем краевого ободка, и относительно широким, в случае заполнения пространства не занятого перемычкой.

В скрещенных николях хорошо видно, что краевой ободок состоит из двух концентрических колец примерно равной ширины.

С р а в н е н и е. От Ch. litterarius (Górka, 1957) Manivit, 1971 отличается строением X-образной перемычки, состоящей из двух параллельных элементов.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, сеноман–маастрихт. Повсеместно.

Chiastozygus litterarius (Górka, 1957) Manivit, 1971

Табл. XIII, фиг. 5–7, 11

Discoliths litterarius: Górka, 1957, с. 251, табл. 3, фиг. 3.
Rhabdolithus littearius: Stradner, 1963, с. 175, табл. 5, фиг. 1, 1a.
Zygodiscus ? amphipons: Bramlette, Martini, 1964, с. 302, табл. 4, фиг. 9, 10.
Discolithus sp. aff. D. fessus: Stover, 1966, с. 143, табл. 2, фиг. 22.
Zygolithus litterarius: Stradner et al., 1968, с. 39, табл. 34.
Glaukolithus fessus: Perch-Nielsen, 1968, с. 34, табл. 4, фиг. 20–23.
Chiastozygus plicatus: Gartner, 1968, с. 27, табл. 6, фиг. 10, 11; табл. 21, фиг. 9.
Chiastozygus amphipons: Gartner, 1968, с. 26, табл. 8, фиг. 11–14; табл. 11, фиг. 9; табл. 22, фиг. 10, 11; Bukry, 1969, с. 49, табл. 26, фиг. 8, 9.
Chiastozygus litterarius: Manivit, 1971, с. 92, табл. 4, фиг. 1–5; Thierstein, 1971, с. 476, табл. 2, фиг. 17–21; Grun et al., 1972, табл. 25, фиг. 11, 12; Risatti, 1973, с. 22; Thierstein, 1973, с. 35; Gardzicka, 1975, табл. 4, фиг. 3, 4; Шуменко, 1976, с. 47, табл. 14, фиг. 5, 6; Hill, 1976, с. 128, табл. 3, фиг. 31–40; табл. 13, фиг. 15, 16; Wise, Wind, 1977, табл. 53, фиг. 1–3; Hay, 1977, табл. 5, фиг. 6b; Taylor, 1982, с. 66, табл. 4.4, фиг. 7, 8; табл. 4.7, фиг. 22; Crux, 1982, с. 116, табл. 5.3.

фиг. 5; табл. 5.9, фиг. 19; Hanzlikova et al., 1982, с. 135, табл. 7, фиг. 8–13; Perch-Nielsen, 1985a, с. 360, табл. 29, фиг. 5–9; Svabenicka, 1990, с. 29, табл. 4, фиг. 5; табл. 6, фиг. 2–5; Svabenicka, 1994, табл. 1, фиг. 23, 24; Gale et al., 1996, рис. 4, фиг. u; Bown et al., 1998, с. 102, табл. 5.1, фиг. 3; табл. 5.7, фиг. 3; Burnett, 1998, табл. 6.3, фиг. 5; Lees, Bown, 2005, табл. P1, фиг. 25, 26.

Голотип – кафедра микропалеонтологии Варшавского университета (Zakladzie Mikropaleontologii UW) (Górka, 1957, табл. 3, фиг. 3); Центральная Польша, городская каменоломня г. Казимерж-на-Висле (Kazimierz n/Wisłą); верхний мел, верхний маастрихт, местный горизонт “x”.

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 5–7 мкм, меньший 4–6 мкм), сформированные из примерно 60–70 элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке, с узким краевым ободком, составляющим меньше 1/3 ширины центрального поля. Широкое центральное поле перегорожено диагональной сложно устроенной крестообразной перемычкой, состоящей из мельчайших кальцитовых узких пластинок. Ширина ветви перемычки изменяется от 0,6 до 0,8 мкм.

Сравнение. От Ch. amphipons (Bramlette et Martini, 1964) Gartner, 1968 отличается более широкой и сложно устроенной крестообразной перемычкой, состоящей из мельчайших пластинок.

Распространение. Мел, готерив–маастрихт многих районов мира. Описан в готериве–сеномане Швеции, сеномане–маастрихте США, в верхнем мелу Польши, Южной Африки.

Chiastozygus sp. A

Табл. I, фиг. 7; табл. XIII, фиг. 13, 14, 17

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 6–8 мкм), с двухслойным краевым ободком, циклы которого состоят примерно из 50–60 сильно налегающих по часовой стрелке узких элементов. Центральное поле широкое, открытое, несет диагональную крестообразную перемычку. Каждая ветвь перемычки состоит из сдвоенных тонких перемычек, сформированных прямоугольными кристаллами. В середине центрального поля, в месте схождения перемычек, образуется кольцо, состоящее из радиально-расположенных вытянутых кристаллов.

В световом микроскопе отчетливо наблюдается краевой ободок и диагональная перегородка. В скрещенных николях перемычка и кольцо в середине центрального поля очень яркие.

Сравнение. От известных видов данного рода отличается наличием диагональной перемычки с кольцом из радиально расположенных элементов в середине центрального поля.

Распространение. Кампан, разрез Белгород.

Род Crepidolithus Noël, 1965

Crepidolithus: Noël, 1965a, с. 85; Perch-Nielsen, 1968, с. 36; Rood et al., 1971, с. 259; Grün et al., 1974, с. 310; Шуменко, 1976, с. 54; Hay, 1977, с. 1121; Люльева, 1980, с. 38; Perch-Nielsen, 1985a, с. 365.

Типовой вид – Discolithus crassus Deflandre in Deflandre et Fert, 1954; юра Франции.

Диагноз. Массивные локсолиты с широким и высоким краевым ободком, составляющим больше половины ширины центрального поля

(рис. 82, Г). Центральная область может быть свободной, закрытой сеткой или перегороженной системой перемычек.

В и д о в о й   с о с т а в. Кроме типового вида, C. cavus (Prins, 1969) Rood, Hay et Barnard, 1973; C. crucifer (Prins, 1969) Rood, Hay et Barnard, 1973; C. impontus Grün et al., 1974; C. parvulus de Kaenel et Bergen, 1996.

С р а в н е н и е. От других родов семейства отличается широким и высоким краевым ободком.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижняя юра (плинсбах)–верхний мел (маастрихт). Повсеместно.

Crepidolithus crassus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Noël, 1965

Табл. I, фиг. 9

Discolithus crassus: Deflandre, Fert, 1954, с. 144, табл. 15, фиг. 12, 13; рис. 49; Stradner, 1963, с. 7, табл. 2, фиг. 14.

Crepidolithus crassus: Noël, 1965a, с. 85, табл. 2, фиг. 3–7; табл. 3, фиг. 1–5; рис. 17–21; Rood et al., 1971, с. 251, табл. 2, фиг. 7; Grün et al., 1974, с. 310, табл. 20, фиг. 1–3; Шуменко, 1976, с. 54, табл. 18, фиг. 5; Hay, 1977, табл. 8, фиг. 4c; Hamilton, 1982, табл. 3.1, фиг. 3, 4; Perch-Nielsen, 1985a, с. 365, табл. 33, фиг. 15, 16, 23, рис. 32.

Г о л о т и п – место хранения не указано (Deflandre, Fert, 1954, табл. 15, фиг. 12, 13); Франция, деп. Кальвадос, Виллер-сюр-Мер; верхняя юра, оксфорд.

О п и с а н и е. Эллиптические крупные локсолиты (больший диаметр 11–13 мкм, меньший 7–9 мкм) с широким и высоким краевым ободком, состоящим из субвертикально расположенных элементов. Ширина краевого ободка составляет больше половины диаметра центрального поля. Центральное поле перегорожено сеткой с полигональными отверстиями.

В скрещенных николях наблюдается яркий краевой ободок, а в центральном поле – четкие отверстия сетки.

С р а в н е н и е. От других видов рода отличается наличием сетки с полигональными отверстиями, перекрывающей центральную область.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Юра, синемюр–портланд Франции, юра Австрии, Германии; верхний мел, сеноман–коньяк Донбасса, кампан–маастрихт Днепровско-Донецкой впадины.

Р о д   Misceomarginatus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Misceomarginatus: Wise, Wind, 1977, с. 301; Perch-Nielsen, 1985a, с. 356.

Т и п о в о й   в и д – Misceomarginatus pleniporus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; маастрихт Фолклендского плато.

Д и а г н о з. Эллиптические крупные кокколиты с узким краевым ободком, состоящим из двух циклов (рис. 82, Д). Внешний узкий цикл сформирован сильно налегающими друг на друга элементами, внутренний – вертикально расположенными узкими элементами. Центральная область широкая, перегороженная сложной серией перемычек или перфорированной пластиной.

В и д о в о й   с о с т а в. Типовой вид.

С р а в н е н и е. От близкого рода Monomarginatus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается наличием двуциклического краевого ободка и струк-

турой центрального поля, представленной системой перемычек или перфорированной пластиной.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, кампан–маастрихт многих разрезов мира.

Misceomarginatus pleniporus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Табл. I, фиг. 11; табл. XIII, фиг. 18, 19

Misceomarginatus pleniporus: Wise, Wind, 1977, с. 301, табл. 18, фиг. 1–8; Wind, 1979, табл. 1, фиг. 11; Wind, Wise, 1983, табл. 2, фиг. 5; Perch-Nielsen, 1985a, табл. 15, фиг. 34; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 6, фиг. 4a, b; Burnett, 1998, табл. 6.1, фиг. 6–8.

Г о л о т и п – экз. USNM 239459, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Wise, Wind, 1977, табл. 18, фиг. 1); Атлантический океан, Фолклендское плато; верхний мел, маастрихт, программа глубоководного бурения (DSDP), скв. 327A, секция 327A-13-2, глубина 137 см.

О п и с а н и е. Эллиптические кокколиты крупного размера (больший диаметр 9–10 мкм, меньший 7–8 мкм). Внешний цикл краевого ободка состоит примерно из 70 налегающих друг на друга элементов, внутренний цикл сформирован вертикально расположенными узкими элементами. Центральное поле вытянуто эллиптическая, перегораживается аксиальным крестом, который ограничен внутренним циклом краевого ободка. Наблюдается заполнение центрального поля кристаллами в виде пластинок, которые нарастают на внешний край центрального поля. В центральном поле имеются два типа перфораций: серия (около 20) маленьких округлых или квадратных отверстий находится в области, примыкающей к краевому ободку, а 8 одинаковых перфораций расположены между ветвями креста.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, кампан–маастрихт многих районов мира.

Р о д **Monomarginatus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977**

Monomarginatus: Wise, Wind, 1977, с. 301; Perch-Nielsen, 1985a, с. 351.

Т и п о в о й в и д – Monomarginatus pectinatus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; маастрихт Фолклендского плато.

О п и с а н и е. Эллиптические крупные кокколиты с узким одноциклическим краевым ободком, широкой центральной областью, перекрытой аксиальными, концентрическими и боковыми перемычками (рис. 82, E).

В и д о в о й с о с т а в. Кроме типового: Monomarginatus quaternarius Wind et Wise in Wise et Wind, 1977.

С р а в н е н и е. От близкого рода Misceomarginatus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается одноциклическим краевым ободком и системой перемычек, которые перегораживают центральную область.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, кампан–маастрихт. Повсеместно.

Monomarginatus quaternarius Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Табл. XIII, фиг. 15

Monomarginatus quaternarius: Wise, Wind, 1977, табл. 19, фиг. 1–4; Wind, 1979, табл. 1, фиг. 12; Perch-Nielsen, 1985a, с. 351, табл. 12, фиг. 31; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 6, фиг. 5; Švábenická, 1992, табл. 3, фиг. 23; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 9; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 23; Burnett, 1998, табл. 6.1, фиг. 9; Hoffmann et al., 1999, табл. 3, фиг. 31, 32.

Голотип – экз. USNM 239465, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Wise, Wind, 1977, табл. 19, фиг. 1); Атлантический океан, Фолклендское плато; верхний мел, маастрихт, программа глубоководного бурения (DSDP), скв. 327A, секция 327A-12, образец СС.

Описание. Эллиптический кокколит крупного размера (больший диаметр 8,5–9 мкм, меньший 6–7 мкм), с одноциклическим краевым ободком, состоящим примерно из 50–75 налегающих друг на друга элементов. Центральное поле широкое и разделено на четыре квадранта крестообразной перемычкой. Ветви перемычки параллельны осям эллипса. Четыре крупные треугольные перфорации находятся во внутренней области центрального поля, во внешней области каждого квадранта находится одна эллиптическая перфорация, расположенная на крупной прямоугольной пластинке, которая занимает место между внешней областью краевого ободка и внутренним заполнением центрального поля. Имеется сплошной шип, достигающий 15 мкм в длину (экземпляры, у которых шип не сохранился, несут округлый след на месте прикрепления стержня).

Сравнение. От близкого вида Monomarginatus pectinatus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается наличием четырех внешних перфораций.

Распространение. Верхний мел, маастрихт Атлантики, Европы, Восточно-Европейской платформы.

Род Placozygus Hoffman, 1970

Placozygus: Hoffman, 1970, с. 848; Hoffman, 1972, с. 34; Švábenická, 1990, с. 40.

Типовой вид – Glaukolithus fibuliformis Reinhardt, 1964; маастрихт Германии.

Диагноз. Эллиптические кокколиты с двуслойным краевым ободком (рис. 82, Ж), внешний цикл узкий и состоит из неналегающих элементов. Широкое центральное поле перегорожено крестообразной различной структуры перемычкой.

Видовой состав. Placozygus fibuliformis (Reinhardt, 1964) Hoffman, 1970.

Сравнение. От рода Zeugrhabdotus Reinhardt, 1965 отличается строением внешнего цикла краевого ободка и наличием крестообразной перемычки центрального поля.

Распространение. Верхний мел, турон–маастрихт. Повсеместно.

Placozygus fibuliformis (Reinhardt, 1964) Hoffman, 1970

Табл. I, фиг. 12; табл. XIV, фиг. 24; табл. XV, фиг. 1, 5

Glaukolithus fibuliformis: Reinhardt, 1964, с. 758, табл. 1, фиг. 4; Reinhardt, 1966а, с. 41, табл. 9, фиг. 1–3; табл. 22. фиг. 22; Forchheimer, 1968, с. 51, фиг. 19.

Zygodiscus nanus: Gartner, 1968, с. 33, табл. 14, фиг. 17; табл. 18, фиг. 12–24.

Zygolithus ponticulus: Aberg, 1968, с. 7, табл. 2, фиг. 6, 8, non 7.

Zygodiscus slaughteri: Bukry, 1969, с. 61, табл. 36, фиг. 5, 6; Hanzlikova et al., 1982, с. 147, табл. 10, фиг. 17.

Zygodiscus fibuliformis: Bukry, 1969, с. 59, табл. 34, фиг. 9, 10; табл. 22, фиг. 22; Шуменко, 1976, с. 43, табл. 12, фиг. 7, 8; Smith, 1981, с. 82, табл. 16, фиг. 16–24; Burnett, 1998, табл. 6.2, фиг. 18.

Placozygus fibuliformis: Hoffman, 1970, с. 848, табл. 1, фиг. 1–4; Hoffman, 1972, с. 34, табл. 3, фиг. 6; табл. 4, фиг. 1–3; Švábenická, 1990, с. 40, табл. 1, фиг. 14, 15; Cech, Švábenická, 1992, табл. 4, фиг. 14; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 30; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 23, 24; McLaughlin et al., 1995, табл. 6, фиг. a; Hradecká, Švábenická, 1995, табл. 3, фиг. 28, 29; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. 2, фиг. 9; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 24; Hradecká et al., 1999, табл. 4, фиг. 15, 16; Lees, Bown, 2005, табл. P2, фиг. 1.

Zygolithus fibuliformis: Шуменко, 1974, с. 341, табл. 118, фиг. 9, 10.

Голотип – коллекция 78/11, Геологический институт Горной академии г. Фрайберга (Geologisches Institut der Bergakademie Freiberg) (Reinhardt, 1964, табл. 1, фиг. 4); Германия, о. Рюген (Rügen); верхний мел, маастрихт.

Описание. Эллиптические кокколиты крупного размера (больший диаметр 9–12 мкм, меньший 7–8 мкм), состоящие из 20–35 элементов, налегающих друг на друга с наклоном по часовой стрелке. Наклон несколько увеличивается к внутреннему краю краевого ободка. Центральная область маленькая и перегорожена поперечной перемычкой, состоящей из большого количества мелких элементов, расположенных хоатично. Перемычка иногда может состоять из крупных ромбовидных кристаллов.

Сравнение. От других видов рода отличается большими размерами и строением перемычки, состоящей из мелких хаотично расположенных элементов.

Распространение. Верхний мел, кампан–маастрихт многих районов мира, кампан Днепровско-Донецкой впадины, Донбасса, Крыма и Поволжья, турон–маастрихт Германии, Франции, Англии, США.

Род Reinhardtites Perch-Nielsen, 1968

Reinhardtites: Perch-Nielsen, 1968, с. 38; Reinhardt, 1971, с. 20; Farinacci, 1971, с. 179; Шуменко, 1976, с. 45; Hay, 1977, с. 1114; Люльева, 1980, с. 41; Švábenická, 1990, с. 40; Varol, 1991, с. 225.

Типовой вид – Rhabdolithus anthophorus Deflandre, 1959; кампан Белоруссии.

Диагноз. Эллиптические кокколиты с широким двуслойным краевым ободком (рис. 82, З). Проксимальное кольцо сильно редуцировано. Центральное поле очень узкое, может быть перегорожено сложной поперечной перемычкой. Может присутствовать стержень.

Видовой состав. Кроме типового вида, R. levis Prins et Sissingh in Sissingh, 1977.

Сравнение. От наиболее сходного рода Zeugrhabdotus Reinhardt, 1965 отличается очень узким центральным полем и очень широким краевым ободком. От других родов семейства помимо этих признаков его отличает присутствие поперечной перегородки.

Распространение. Верхний мел, турон–маастрихт. Повсеместно.

Reinhardtites anthophorus (Deflandre, 1959) Perch-Nielsen, 1968

Табл. I, фиг. 13, 14; табл. XIII, фиг. 16, 20, 21–23

Rhabdolithus anthophorus: Deflandre, 1959, с. 137, табл. 1, фиг. 21, 22.

Cretarhabdus anthophorus: Bramlette, Martini, 1964, с. 299, табл. 3, фиг. 1–4; Люльева, 1967б, с. 165, табл. 1, фиг. 2; Forchheimer, 1968, с. 37, табл. 5, фиг. 6a, 6b; рис. 2, фиг. 8.

Discolithus? cryptochondrus: Stover, 1966, с. 142, табл. 2, фиг. 8, 9; табл. 8, фиг. 13.

Zygodiscus biperforatus: Gartner, 1968, табл. 14, фиг. 15, 16; табл. 17, фиг. 1, 2; табл. 18, фиг. 20, 21; табл. 19, фиг. 4; табл. 20, фиг. 19, 20; табл. 21, фиг. 5; табл. 26, фиг. 5.

Reinhardtites anthophorus: Perch-Nielsen, 1968, с. 38, рис. 13, 14; табл. 5, фиг. 1–8; Reinhardt, 1971, с. 20, фиг. 3, 4; Manivit, 1971, с. 89, табл. 20, фиг. 9, 10, 12–14; Шуменко, 1976, с. 45, табл. 13, фиг. 9; Sissingh, 1977, с. 61, табл. 1, фиг. 5a–d; Hay, 1977, табл. 4, фиг. 2a, 2b; Люльева, 1980, с. 41, 42, табл. 50, фиг. 1, 2; Crux, 1982, с. 114, табл. 5.2, фиг. 1–3, 5–7; табл. 5.8, фиг. 26; Siesser, 1982, рис. 8, C, c; Hanzlikova et al., 1982, с. 143, табл. 4, фиг. 5, 6; табл. 9, фиг. 5–10, 13; Wind, Wise, 1983, табл. 5, фиг. 3; Wise, 1983, табл. 12, фиг. 9; Doeven, 1983, с. 49, 50, табл. 2, фиг. 5, 6; Robaszynski et al., 1985, табл. 7, фиг. 7; табл. 8, фиг. 4; Perch-Nielsen, 1985a, с. 407, табл. 8, фиг. 1, 2; табл. 82, фиг. 17–19; Švábenická, 1990, с. 40, табл. 5, фиг. 4, 5; табл. 7, фиг. 1, 2; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 8, фиг. 6b-d; Passerini, Gardin, 1992, табл. 7, фиг. a, b; Bralower, Siesser, 1992, табл. 5, фиг. 21, 22; табл. 6, фиг. 12–14; Watkins et al., 1993, табл. 2, фиг. 7, 8; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 19; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 27, 28; Burnett, 1998, табл. 6.2, фиг. 10, 14a; Hoffmann et al., 1999, табл. 3, фиг. 7, 8; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 1, фиг. 6; табл. 2, фиг. 4; Self-Trail et al., 2002, рис. 3, фиг. 6; рис. 5, фиг. 6, 7; Pearson et al., 2004, табл. 4, фиг. 26, 27; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 4; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 14, 15.

Голотип – лаборатория микропалеонтологии Практической школы высших наук, Париж (Laboratoire de Micropaleontologie de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, Paris) (Deflandre, 1959, табл. 1, фиг. 22); Белоруссия, Гродно; верхний мел, кампан, образец BG 64.

Описание. Эллиптические кокколиты крупного размера (больший диаметр 9–11 мкм), состоящие из 55–65 элементов, сильно перекрывающих друг друга по часовой стрелке, с очень широким краевым ободком. Центральная область узкая и несет сложную поперечную перемычку, состоящую из большого числа мельчайших кристаллитов. Часто перемычка бывает увенчана сплошным или полым стержнем. Стержень образован вытянутыми узкими кристаллитами, длинная ось которых совпадает с осью стержня.

Сравнение. От R. levis Prins et Sissingh in Sissingh, 1977 отличается более узкой поперечной перемычкой.

Распространение. Верхний мел, сантон–кампан многих районов мира (зоны CC15–CC22). Описан в сантоне и кампане Франции, Голландии, США, кампане Германии, Дании и Туниса.

Reinhardtites levis Prins et Sissingh in Sissingh, 1977

Табл. XIII, фиг. 24; табл. XIV, фиг. 1

Reinhardtites anthophorus: Perch-Nielsen, 1968, рис. 13, 14; табл. 5, фиг. 2–4, 7, 8 (non табл. 5, фиг. 1, 5, 6).

Reinhardtites levis: Sissingh, 1977, с. 61, табл. 1, фиг. 1–3; Crux, 1982, с. 114, табл. 5.2, фиг. 4; табл. 5.8, фиг. 27, 28; Doeven, 1983, с. 50, табл. 3, фиг. 5, 6; Robaszynski et al., 1985, табл. 8, фиг. 9; Perch-Nielsen, 1985a, с. 407, табл. 8, фиг. 3, 4; табл. 82, фиг. 20–22; Watkins, 1992, табл. 4, фиг. 5; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 22; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 29, 30; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 9; Siegl-Farkas, Wagreich, 1996, табл. 4, фиг. 5; Švábenická, 1998, табл. 1. фиг. 24; Burnett, 1998, табл. 6.2, фиг. 8a–9; Hradecká et al., 1999, табл. 4, фиг. 37, 38; Hoffmann et al., 1999, табл. 3, фиг. 9, 10; Tantawy et al., 2001, рис. 20, фиг. C, D; Self-Trail et al., 2002, рис. 3, фиг. 4, 5; рис. 5, фиг. 8; Pearson et al., 2004, табл. 4, фиг. 31–33; Lees, Bown, 2005, табл. P2, фиг. 4, 5.

Reinhardtites sp. cf. R. levis: Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 16.

Голотип – препарат Т 294 (экземпляр в 12,6 мм влево и 5,3 мм вниз от опорной точки), микропалеонтологическая коллекция Геологического института, Государственный университет Утрехта (Geological Institute, State University of Utrecht) (Sissingh, 1977, табл. 1, фиг. 1); Тунис, Дыр-эль-Кеф (Dyr el Kef); верхний мел, нижний маастрихт, образец 2F 204.

Описание. Эллиптический кокколит крупного размера (больший диаметр 8–10,5 мкм), с широким краевым ободком, состоящим из примерно 60–70 элементов, сильно перекрывающих друг друга по часовой стрелке. На проксимальной стороне элементы краевого ободка окружены низкой стенкой. На дистальной стороне они соединяются очень широкой гладкой перемычкой, состоящей из большого числа мельчайших кристаллитов. Центральная область несет два маленьких отверстия. В плане перемычка имеет широко ромбические очертания и протягивается до элементов краевого ободка. Иногда перемычка бывает увенчана сплошным или полым стержнем трубообразной формы.

Сравнение. От R. anthophorus (Deflandre, 1959) Perch-Nielsen, 1968 отличается более широкой перемычкой центрального поля.

Распространение. Верхний мел, верхний кампан–маастрихт (зоны CC22b-CC24) многих разрезов мира. Описан в Тунисе, известен в Северной Европе (Дания, Англия, Голландия), России, США.

Род Staurolithites Caratini, 1963

Staurolithites: Caratini, 1963, с. 24; Reinhardt, 1966a, с. 33; Perch-Nielsen, 1968, с. 25; Noël, 1970, с. 32; Manivit, 1971, с. 82; Thierstein, 1971, с. 475; Perch-Nielsen, 1973, с. 325; Risatti, 1973, с. 20; Шуменко, 1976, с. 49; Hay, 1977, с. 1111; Perch-Nielsen, 1985a, с. 351; Burnett, 1997, с. 139; Bown, Concheyro, 2004, с. 82.

Vekshinella: Loeblich, Tappan, 1963, с. 192; Gartner, 1968, с. 29; Farinacci, 1972, с. 223; Risatti, 1973, с. 19; Hattner, Wise, 1980, с. 68.

Vagalapilla: Bukry, 1969, с. 55; Forchheimer, 1972, с. 62; Thierstein, 1973, с. 37; Люльева, 1980, с. 45.

Zygostephanos: Hoffmann, 1970, с. 161.

Типовой вид – Discolithus bochotnicae Górka, 1957 (младший синоним S. laffittei Caratini, 1963); маастрихт Польши.

Диагноз. Эллиптические кокколиты локсолитного типа с двуслойным краевым ободком (рис. 82, И). Широкое центральное поле пересечено простым аксиальным крестом.

Видовой состав. Кроме типового, 26 видов: S. aachenus Burnett, 1997; S. aenigma Burnett, 1997; S. angustus (Stover, 1966) Crux, 1991; S. coroniformis (Forchheimer, 1972); S. crux (Deflandre et Fert, 1954) Caratini, 1963; S. dentata (Bukry, 1969) Burnett, 1997; S. dibrachiatus (Gartner, 1968) Street et Bown, 2000; S. dorfii (Bukry, 1969) Burnett, 1997; S. flavus Burnett, 1997; S. ellipticus Burnett, 1997; S. elongatus Burnett, 1998; S. imbricatus (Gartner, 1968) Burnett, 1997; S. integra (Bukry, 1969) Burnett, 1997; S. gausorthethium (Hill, 1976) Varol et Girgis, 1994; S. glabra (Jeremiah, 1996) Burnett, 1997; S. laffittei Caratini, 1963; S. matalosus (Stover, 1966) Čepek et Hay, 1969; S. mielnicensis (Górka, 1957) Perch-Nielsen, 1968; S. minimus (Shumenko, 1971) Shumenko, 1976; S. minutus Burnett, 1997; S. mitcheneri (Applegate et Bergen, 1988) Rutlegde et Bown in Bown et al., 1998; S. mutterlosei Crux, 1989; S. parma (Wind et Wise in Wise et Wind, 1977) Burnett, 1997; S. rotatus Jeremiah, 1996; S. siesseri Bown in Kennedy et al., 2000; S. zoensis Burnett, 1997.

С р а в н е н и е. От родов Ahmuellerella Reinhardt, 1964 и Chiastozygus Gartner, 1968 отличается простой перемычкой центрального поля, состоящей из аксиального креста.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхняя юра (оксфорд)–верхний мел (маастрихт). Повсеместно.

Staurolithites angustus (Stover, 1966) Crux, 1991

Табл. I, фиг. 15; табл. XIV, фиг. 2

Zygolithus angustus: Stover, 1966, с. 147, табл. 3, фиг. 14, 15; табл. 3, фиг. 22.

Eiffellithus angustus: Bukry, 1969, с. 51, табл. 28, фиг. 10–12; табл. 29, фиг. 1.

Vekshinella angusta: Verbeek, 1977, с. 96, табл. 6, фиг. 11, 12; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 16.

Staurolithites angustus: Burnett, 1998, с. 166; Lander, Wise, 2001, табл. P3, фиг. 11, 14.

Vekshinella stradneri: Wise, Wind, 1977, табл. 53, фиг. 5, 6; табл. 83, фиг. 6; табл. 84, фиг. 1, 3, 5, 6; табл. 89, фиг. 7.

Г о л о т и п – экз. USNM 41598, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Stover, 1966, табл. 3, фиг. 15); Голландия, Дельфт (Delft); нижний мел, альб, скв. Дельфт № 2 (Delft № 2), глубина 1970 футов, серые сланцы (medium gray shale), образец 29.

О п и с а н и е. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 6–7 мкм), состоящие из 45–55 элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке. Краевой ободок составляет половину ширины центрального поля. Эллиптическую центральную область перегораживает аксиальный крест, состоящий из тонких пластинчатых кристаллов. В центре креста имеется небольшое отверстие в месте прикрепления стержня, который не сохраняется.

С р а в н е н и е. От S. bochotnicae (Górka, 1957) Reinhardt, 1965 отличается более широким краевым ободком и строением крестообразной перемычки.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний мел, альб–верхний мел, сеноман–маастрихт многих районов мира.

Staurolithites bochotnicae (Górka, 1957) Reinhardt, 1965

Табл. XIV, фиг. 3

Discolithus bochotnicae: Górka, 1957, с. 250, табл. 2, фиг. 15.

Staurolithites laffittei: Caratini, 1963, с. 25, табл. 2, фиг. 32, 33.

Staurolithites bochotnicae: Reinhardt, 1965, с. 39, табл. 3, фиг. 3; Noël, 1970, с. 33, табл. 3, фиг. 6–10; Шуменко, 1974, с. 347, табл. 120, фиг. 8; Manivit, 1971, с. 82, табл. 27, фиг. 1–5, 12, 13; Гуцаки и др., 1975, с. 95, табл. 3, фиг. 9; Шуменко, 1976, с. 49, табл. 15, фиг. 8, 9.

Glaukolithus bochotnicae: Perch-Nielsen, 1968, с. 33, табл. 4, фиг. 11–14.

Vagalapilla bochotnicae: Люльева, 1980, с. 45, табл. 55, фиг. 1, 2.

Vekshinella bochotnicae: Hanzlikova et al., 1982, с. 143, табл. 4, фиг. 7, 8; табл. 10, фиг. 11–14.

Г о л о т и п – кафедра микропалеонтологии Варшавского университета (Zakladzie Mikropaleontologii UW) (Górka, 1957, табл. 2, фиг. 15); Центральная Польша, Менцмерж (Męćmierz); верхний мел, верхний маастрихт, местный горизонт “w”.

О п и с а н и е. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 6–7 мкм, меньший 4–5 мкм), состоящие из 50–60 элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке, с узким краевым ободком, ширина

которого составляет меньше 1/4 диаметра центрального поля. Широкое центральное поле перегорожено тонким простым крестом, состоящим из четырех перемычек.

Сравнение. От близкого вида S. crux (Deflandre et Fert, 1954) Caratini, 1963 отличается очень тонкой крестообразной структурой центрального поля и узким краевым ободком.

Распространение. Мел, готерив–маастрихт многих областей мира. Сантон–маастрихт России. Описан в готериве–сеномане Швеции, альбе–маастрихте Восточной Германии, сеномане–маастрихте Польши, коньяке–маастрихте США, маастрихте Дании.

Staurolithites crux (Deflandre et Fert, 1954) Caratini, 1963

Табл. XIV, фиг. 4–6, 8

Discolithus crux: Deflandre, Fert, 1954, с. 143, рис. 55, табл. 14, фиг. 4.

Staurolithites crux: Caratini, 1963, с. 25; Люльева, 1967в, с. 93, Manivit, 1971, с. 82, табл. 18, фиг. 15, 16; табл. 27, фиг. 6–8, 10, 11, 14; Gardzicka, 1975, табл. 2, фиг. 4; Шуменко, 1976, с. 50, табл. 16, фиг. 1; Taylor, 1982, с. 66, табл. 4.4, фиг. 15, 16; Hamilton, 1982, табл. 3.1, фиг. 13; табл. 3.4, фиг. 23; Taylor, 1982, с. 70, табл. 4.7, фиг. 27; Bown et al., 1998, с. 102, табл. 5.1, фиг. 11; табл. 5.7, фиг. 13.

Zygolithus crux: Bramlette, Martini, 1964, с. 304, табл. 4, фиг. 19, 20.

Vekshinella imbricata: Gartner, 1968, с. 30, фиг. 9, фиг. 16, 17; табл. 13, фиг. 8, 9.

Vagalapilla imbricata imbricata: Bukry, 1969, с. 57, табл. 33, фиг. 1, 2.

Vekshinella crux: Shafik, Stradner, 1971, табл. 39, фиг. 1–4; Hanzlikova et al., 1982, с. 144, табл. 5, фиг. 1, табл. 10, фиг. 15, 16, 26, 27; Švábenická, 1990, с. 24, табл. 2, фиг. 1, 2; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. 1, фиг. 6; Tantawy, 2003, табл. 1, фиг. 6, 7.

Vekshinella stradneri: Rood et al., 1971, с. 249, табл. 1, фиг. 2.

Zygostephanos crux: Hoffmann, 1972, с. 21, табл. 1, фиг. 1–3, рис. 9, 10.

Vagalapilla crux: Люльева, 1980, с. 45, табл. 56, фиг. 1.

Staurolithites cf. crux: Hradecká et al., 1999, табл. 4, фиг. 29, 30.

Голотип – место хранения не указано (Deflandre, Fert, 1954, табл. 14, фиг. 4); Франция, Донзак (Donzacq); средний эоцен, лютет (переотложен из верхнемеловых пород).

Описание. Эллиптические кокколиты маленького размера (больший диаметр 3,5–4 мкм, меньший 2,5–3 мкм), состоящие из 40–50 элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке. Краевой ободок широкий, составляющий по ширине примерно $^{1}/_{3}$ диаметра центрального поля, и выпуклый. Центральную область перегораживает крестообразная перемычка, состоящая из тонких сильновытянутых кристаллов. На перемычке может находится шип или стержень.

Сравнение. От S. bochotnicae (Górka, 1957) Reinhardt, 1965 отличается маленькими размерами, более широким и выпуклым краевым ободком и более толстой перемычкой центральной структуры.

Распространение. Мел, баррем–альб Крыма, сеноман–маастрихт(?) Днепровско-Донецкой впадины, валанжин–сантон Франции, готерив–сеноман Атлантики, Голландии, апт–альб Швеции, альб–маастрихт(?) Восточной Германии, сеноман–кампан США; ранний палеоцен (даний) США и Франции.

Staurolithites imbricatus (Gartner, 1968) Burnett, 1997

Табл. II, фиг. 1; табл. XIV, фиг. 7, 9

Vekshinella imbricata: Gartner, 1968, с. 30, табл. 9, фиг. 16, 17; табл. 13, фиг. 8, 9 .
Vagalapilla imbricata: Grün et al., 1972, табл. 31, фиг. 3, 4.
Staurolithites imbricatus: Burnett, 1997, с. 140; Burnett, 1998, табл. 6.1, фиг. 16, 17; Hoffmann et al., 1999, табл. 3, фиг. 21, 22; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 58; Lees, Bown, 2005, табл. P2, фиг. 10.

Голотип – экз. UI-H-2281, геологический департамент Университета Иллинойс, США (Department of Geology, University of Illinois) (Gartner, 1968, табл. 9, фиг. 16); США, Техас; верхний мел, верхний кампан, верхняя часть мергелей Тейлор (Upper Taylor Marl), образец CKL-127.

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 7–9 мкм), состоящие из 50–60 элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке. Краевой ободок средней ширины, выпуклый, составляющий примерно $^1/_2$ диаметра центрального поля. Центральное поле пересекает аксиальный крест, состоящий из четырех узких перемычек. На перемычке может находится шип или стержень.

Сравнение. От S. crux (Deflandre et Fert, 1954) Caratini, 1963 отличается более крупными размерами кокколита и наличием более широкого краевого ободка.

Распространение. Верхний мел, сантон–маастрихт многих районов мира.

Род Tranolithus Stover, 1966

Tranolithus: Stover, 1966, с. 145; Forchheimer, 1968, с. 49; Čepek, 1970, с. 243; Forchheimer, 1972, с. 60; Risatti, 1973, с. 21; Thierstein, 1973, с. 38; Hill, 1976, с. 156; Hay, 1977, с. 1113; Люльева, 1980, с. 43; Perch-Nielsen, 1985a, с. 408; Švábenická, 1990, с. 41.

Типовой вид – Tranolithus manifestus Stover, 1966; кампан Франции.

Диагноз. Эллиптические кокколиты, состоящие из одного диска с однослойным краевым ободком (рис. 82, Й). Широкое центральное поле перегорожено двумя-четырьмя крупными разъединенными пластинками (гранулами).

Видовой состав. Кроме типового вида, T. exiguus Stover, 1966; T. gabalus Stover, 1966; T. minimus (Bukry, 1969) Perch-Nielsen, 1984; T. macleodiae (Bukry, 1969) Perch-Nielsen, 1984; T. orionatus (Reinhardt, 1966a) Reinhardt, 1966b.

Сравнение. От близкого рода Reinhardtites Perch-Nielsen, 1968 отличается однослойным краевым ободком, а от других родов семейства – структурой центрального поля в виде крупных пластинок.

Распространение. Юра–палеоген (палеоцен). Повсеместно.

Tranolithus exiguus Stover, 1966

Табл. II, фиг.3–5; табл. XIV, фиг. 12

Tranolithus exiguus: Stover, 1966, с. 146, табл. 4, фиг. 19–21; табл. 9, фиг. 3, 4; Manivit, 1971, с. 85, табл. 26, фиг. 10–12, 18; Grün et al., 1972, с. 163, табл. 27, фиг. 5, 6; Forchheimer, 1972, с. 60, табл. 9, фиг. 6; табл. 16, фиг. 2, 4; табл. 17, фиг. 1–4; Risatti, 1973, с. 21, табл. 6, фиг. 18, 19; Thierstein, 1973, с. 38; Hill, 1976, с. 156, табл. 11, фиг. 33–35; Švábenická, 1990, с. 41, табл. 1, фиг. 12; табл. 12, фиг. 4.

Tranolithus cf. exiguum: Forchheimer, 1968, с. 49, табл. 5, фиг. 2а, 2b; рис. 2, фиг. 12;
Tranolithus cf. manifestus: Noël, 1970, с. 44, табл. 9, фиг. 3, 5, 7; табл. 10, фиг. 1–4;
Tranolithus? sallilum: Taylor, 1982, табл. 4.4, фиг. 17–19; Crux, 1982, табл. 5.2, фиг. 12–16; табл. 5.8, фиг. 21–24.

Голотип – экз. USNM 41589, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Stover, 1966, табл. 4, фиг. 21); Франция, севернее Нолля (Noailles), восточнее национальной трассы 327; верхний мел, коньяк, писчий мел, образец 7.4

Описание. Эллиптические кокколиты крупного размера (больший диаметр 8–11 мкм, меньший 7–9 мкм) с краевым ободком средней ширины, состоящим из налегающих 40–50 элементов. Центральная область большая и пересечена перемычками, состоящими из двух непараллельных ветвей. Каждая перемычка состоит из двух крупных кристаллов, соединенных в центральной части, но не смыкается с другой ветвью перемычки. Компоненты перемычки и краевого ободка имеют одинаковую кристаллографическую ориентацию.

Сравнение. От близкого вида T. manifestus Stover, 1966 отличается перемычкой, состоящей из двух непараллельных ветвей.

Распространение. Верхний мел, коньяк–маастрихт многих районов мира, турон–маастрихт Германии, сантон–кампан США.

Tranolithus gabalus Stover, 1966

Табл. XIV, фиг. 10, 11, 13

Tranolithus gabalus: Stover, 1966, с. 146, табл. 4, фиг. 22; табл. 9, фиг. 5; Thierstein, 1973, с. 38; Hill, 1976, с. 156, табл. 11, фиг. 36–41; табл. 15, фиг. 13; Wise, Wind, 1977, табл. 57, фиг. 5; табл. 63, фиг. 10; Hay, 1977, табл. 2, фиг. 4а; Taylor, 1982, с. 74, табл. 4.7, фиг. 29; Crux, 1982, с. 114, табл. 5.2, фиг. 17; табл. 5.8, фиг. 20; Perch-Nielsen, 1985a, с. 408, табл. 83, фиг. 9–11; Jakubowski, 1987, табл. 3, фиг. 17, 18; Švábenická, 1990, с. 41; Hradecká, Švábenická, 1995, табл. 3, фиг. 26, 27; Bown et al., 1998, с. 114, табл. 5.7, фиг. 25; Burnett, 1998, табл. 6.2, фиг. 4b, с.
Tranolithus lobatulus: Люльева, 1967в, с. 93, табл. 1, фиг. 4.
Glaukolithus bitabulatus: Worsley, 1971, с. 1310, табл. 2, фиг. 40–42.
Zygolithus lobatulus: Шуменко, 1976, с. 44, табл. 12, фиг. 10.

Голотип – экз. USNM 41592, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Stover, 1966, табл. 4, фиг. 22); Франция, 153-й км по трассе Париж–Сан-С.-Флорентин (Paris–Sens-St. Florentin); нижний мел, альб, голубовато-серые мергели (bluish gray marl), образец 22.

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 6–8 мкм, меньший 4–5 мкм) с узким краевым ободком, составляющим меньше четверти диаметра центрального поля. Обширное центральное поле перегораживает широкая перемычка, состоящая из двух крупных кристаллов.

В световом микроскопе можно наблюдать эллиптический кокколит с узким ободком, центральную область которого перегораживают две крупные пластинки. Компоненты перемычки и краевого ободка имеют одинаковую кристаллографическую ориентацию.

Сравнение. От T. manifestus Stover, 1966 отличается более узким краевым ободком и строением перемычки центральной структуры, состоящей из двух крупных кристаллов.

Распространение. Мел, апт–альб Франции и Нидерландов, сеноман–маастрихт многих районов мира.

Tranolithus manifestus Stover, 1966

Табл. XIV, фиг. 14

Tranolithus manifestus: Stover, 1966, с. 146, табл. 4, фиг. 26, 27; табл. 9, фиг. 6; Forchheimer, 1968, с. 49, табл. 5, фиг. 7а–с; рис. 2, фиг. 16; Grün et al., 1972, табл. 31, фиг. 7; Risatti, 1973, с. 21, табл. 6, фиг. 16, 17; Hanzlikova et al., 1982, с. 143, табл. 10, фиг. 6, 7; Perch-Nielsen, 1985a, с. 408, табл. 83, фиг. 1, 2.

Голотип – экз. USNM 41593, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Stover, 1966, табл. 2, фиг. 26); Франция, Санс (Sens), северная часть карьера Санс; верхний мел, кампан, писчий мел, слои с Offaster pilula, образец 2.

Описание. Эллиптические кокколиты крупного размера (больший диаметр 9–13 мкм, меньший 7–9 мкм) с краевым ободком средней ширины. Центральная область пересечена двумя более или менее параллельными перемычками. Каждая перемычка состоит из двух частей, которые ориентированы вдоль поперечной оси кокколита. Компоненты перемычки и краевого ободка имеют одинаковую кристаллографическую ориентацию.

Сравнение. От близких видов отличается строением перемычки центральной области и более широким краевым ободком.

Распространение. Верхний мел, сеноман–маастрихт многих районов мира.

Tranolithus orionatus (Reinhardt, 1966a) Reinhardt, 1966б

Табл. II, фиг. 6; табл. XIV, фиг. 15, 16

Discolithus orionatus: Reinhardt, 1966a, с. 42, табл. 22, фиг. 22, 31–33.

Tranolithus phacelosus: Stover, 1966, с. 146, табл. 4, фиг. 23–25; табл. 9, фиг. 7; Čepek, 1970, с. 243, табл. 23, фиг. 7, 8; табл. 26, фиг. 8; Sissingh, 1977, с. 62; Perch-Nielsen, 1985a, с. 408, табл. 8, фиг. 54, 55; табл. 83, фиг. 6–8; Švábenická, 1990, с. 41, табл. 7, фиг. 3, 4; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 17; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 26; Tantawy et al., 2001, рис. 20, фиг. I, J.

Tranolithus orionatus: Reinhardt, 1966b, с. 522, рис. 33, 4; Perch-Nielsen, 1968, с. 35, табл. 4, фиг. 15–19, рис. 12; Manivit, 1971, с. 85, табл. 26, фиг. 13–17; Thierstein, 1971, с. 35, табл. 4, фиг. 69, 70; Thierstein, 1973, с. 38, табл. 4, фиг. 12–15; Hill, 1976, с. 156, табл. 12, фиг. 1, 2; табл. 15, фиг. 14, 15; Wise, Wind, 1977, табл. 57, фиг. 1–4; Hay, 1977, табл. 2, фиг. 4b; Taylor, 1982, с. 68, табл. 4.5, фиг. 4; табл. 4.7, фиг. 30; Crux, 1982, с. 114, табл. 5.2, фиг. 11; табл. 5.8, фиг. 25; Hanzlikova et al., 1982, с. 143; Wise, 1983, табл. 21, фиг. 8; Robaszynski et al., 1985, табл. 7, фиг. 9; Bralower, Siesser, 1992, табл. 6, фиг. 8, 9; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 21; Bown et al., 1998, с. 114, табл. 5.7, фиг. 26, 27; Burnett, 1998, табл. 6.2, фиг. 6d–7b; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 1, фиг. 9; Pearson et al., 2004, табл. 4, фиг. 34, 35; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 26; Lees, Bown, 2005, табл. P2, фиг. 7.

Tranolithus variatus: Люльева, 1967в, с. 93, табл. 1, фиг. 1.

Zygodiscus phacelosus: Bukry, 1969, с. 61, табл. 35, фиг. 12; Grün et al., 1972, табл. 27, фиг. 7.

Zygolithus quadridentes: Шуменко, 1969в, с. 67, табл. 1, фиг. 6; табл. 2, фиг. 1–3.

Zygolithus variatus: Шуменко, 1974, с. 342, табл. 119, фиг. 8, 9; табл. 120, фиг. 1, 2.

Zygodiscus variatus: Шуменко, 1976, с. 45, табл. 13, фиг. 6–8.

Zygodiscus orionatus: Smith, 1981, с. 83, табл. 16, фиг. 25–40.

Голотип – Геологический институт Горной академии г. Фрайберга (Geologisches Institut der Bergakademie Freiberg) (Reinhardt, 1966a, табл. 23, фиг. 22); Германия, Парким; нижний мел, средний альб, скв. Парким.

Описание. Эллиптический кокколит среднего или крупного размера (больший диаметр 7–10 мкм, меньший 6–8,5 мкм) с краевым ободком средней ширины. Центральную область занимает очень крупная структура, состоящая из четырех отдельных квадратоподобных кристаллов. Компонен-

ты перемычки и краевого ободка имеют одинаковую кристаллографическую ориентацию.

Сравнение. От близких видов отличается перемычкой центральной области, состоящей из четырех крупных кристаллов.

Распространение. Нижний мел, альб–верхний мел, верхний сеноман–сантон Франции и Нидерландов, сеноман–нижний маастрихт многих районов мира (зоны CC9–CC23).

Род Zeugrhabdotus Reinhardt, 1965

Parhabdolithus: Deflandre 1952, с. 461; Шуменко, 1976, с. 52; Smith, 1981, с. 64; Hay, 1977, с. 1113.

Zygolithus: Kamptner, 1955, с. 34; Čepek, 1970, с. 243.

Zygodiscus: Bramlette, Sullivan, 1961, с. 148; Bramlette, Martini, 1964, с. 302; Reinhardt, 1966a, с. 40; Gartner, 1968, с. 30; Perch-Nielsen, 1968, с. 88; Bukry, 1969, с. 58, Farinacci, 1971, с. 225; Manivit, 1971, с. 77; Perch-Nielsen, 1973, с. 327; Risatti, 1973, с. 21; Thierstein, 1973, с. 36; Шуменко, 1976, с. 41; Hay, 1977, с. 1112; Люльева, 1980, с. 47; Hattner, Wise, 1980, с. 68; Smith, 1981, с. 78; Perch-Nielsen, 1985a, с. 406.

Glaukolithus: Reinhardt, 1964, с. 758; Forchheimer, 1968, с. 50; Hay, 1977, с. 1112.

Zeugrhabdotus: Reinhardt, 1965, с. 36; Rood et al., 1971, с. 251; Black, 1973, с. 111; Hay, 1977, с. 1112; Varol, 1991, с. 229; Burnett, 1997, с. 141; Bown, Concheyro, 2004, с. 82.

Типовой вид – Zygolithus erectus Deflandre in Deflandre et Fert, 1954; нижний оксфорд Франции.

Диагноз. Эллиптические кокколиты с одно- и двуслойным краевым ободком (рис. 82, К). Проксимальный диск у́же дистального. Широкая центральная область пересечена поперечной перемычкой различной структуры.

Видовой состав. Кроме типового вида, Z. acanthus Reinhardt, 1965; Z. bicrescenticus (Stover, 1966) Burnett in Gale et al., 1996; Z. biperforatus (Gartner, 1968) Burnett, 1997; Z. burwellensis (Black, 1972) Burnett, 1997; Z. clarus Bown, 2005; Z. cooperii Bown, 1992; Z. diplogrammus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Burnett in Gale et al., 1996; Z. elegans (Gartner, 1968) Mutterlose, 1988; Z. embergerii (Noël, 1958) Perch-Nielsen, 1984; Z. erectus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Reinhardt, 1965; Z. fissus Grün et Zweili, 1980; Z. howeii Bown in Kennedy et al., 2000; Z. kerguelenensis Watkins, 1992; Z. noeliae Rood et al., 1971; Z. ponticulus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Burnett, 1997; Z. praesigmoides Burnett, 1997; Z. pseudanthophorus (Bramlette et Martini, 1964) Perch-Nielsen, 1984; Z. scutula (Bergen, 1994) Rutledge et Bown, 1996; Z. sigmoides (Bramlette et Sullivan, 1961) Bown et Young, 1997; Z. sisyphus (Gartner, 1968) Crux, 1989; Z. spiralis (Bramlette et Martini, 1964) Burnett, 1997; Z. streetiae Bown in Kennedy et al., 2000; Z. trivectis Bergen, 1994; Z. xenotus (Stover, 1966) Burnett in Gale et al., 1996.

Сравнение. От сходного рода Reinhardtites Perch-Nielsen, 1968 отличается простым краевым ободком, от других родов семейства – поперечной структурой центрального поля.

Распространение. Юра–палеоген (палеоцен).

Zeugrhabdotus acanthus Reinhardt, 1965

Zeugrhabdotus acanthus: Reinhardt, 1965, с. 37, табл. 3, фиг. 1.

Zygodiscus acanthus: Reinhardt, 1966a, с. 40, табл. 15, фиг. 5; табл. 23, фиг. 8; Perch-Nielsen, 1968, с. 88, табл. 29, фиг. 3–6; Bukry, 1969, с. 58, табл. 33, фиг. 8, 9; Shafik, Stradner, 1971, с. 90,

табл. 36, фиг. 1–3, 4(?); Шуменко, 1974, с. 346, табл. 120, фиг. 3–5; Шуменко, 1976, с. 42, табл. 11, фиг. 4, 5; Люльева, 1980, с. 47, табл. 57, фиг. 1–3; Smith, 1981, с. 78, табл. 14, фиг. 36–44; табл. 15, фиг. 1–7; Perch-Nielsen, 1985а, с. 409, табл. 84, фиг. 2–4.

Голотип – коллекция 78/20, Геологический институт Горной академии г. Фрайберга (Geologisches Institut der Bergakademie Freiberg) (Reinhardt, 1965, табл. 3, фиг. 1); Германия, о. Рюген (Rügen); верхний мел, маастрихт.

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 7,5–8 мкм) с дистальным щитком, состоящим из 33–40 элементов с радиальными швами. Проксимальный щиток состоит из 32–34 элементов, разделенных сильно наклоненными по часовой стрелке швами. Элементы в обоих циклах налегают друг на друга. Центральная область широкая, открытая и перегорожена простой поперечной перемычкой.

Сравнение. От Z. diplogrammus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Burnett in Gale et al., 1996 отличается простой поперечной перемычкой, пересекающей центральное поле.

Распространение. Мел, сеноман–маастрихт Украины, турон–маастрихт Крыма, апт–маастрихт Франции и Голландии, альб–маастрихт Германии, коньяк–маастрихт США.

Zeugrhabdotus bicrescenticus (Stover, 1966) Burnett in Gale et al., 1996

Табл. II, фиг. 7, 8; табл. XIV, фиг. 17–19

Discolithus bicrescenticus Stover , 1966, с. 142, табл. 2 , фиг. 5–7; табл. 8, фиг. 11.

Zygodiscus compactus: Bukry, 1969, с. 59, табл. 34, фиг. 1, 2; Forchheimer, 1972, с. 66, табл. 26, фиг. 1–4; Roth, 1973, с. 727, табл. 20, фиг. 6; Люльева, 1980, с. 47, табл. 57, фиг. 4; табл. 58, фиг. 1–4; табл. 59, фиг. 1, 2; Smith, 1981, с. 79, табл. 15, фиг. 15–34; Crux, 1982, с. 112, табл. 5.1, фиг. 13–15; Pospichal, Wise, 1990а, табл. 9, фиг. 5а, b; Tantawy, 2003, табл. 3, фиг. 1–3.

Zygodiscus deflandrei: Grün et al., 1972, табл. 28, фиг. 4, 5.

Glaukolithus compactus: Perch-Nielsen, 1985а, с. 407, табл. 82, фиг. 1–3; Švábenická, 1990, с. 39, табл. 1, фиг. 13; Čech, Švábenická, 1992, табл. 4, фиг. 12, 13.

Zygolithites compactus: Varol, Girgis, 1994, с. 239, рис. 11, фиг. 17.

Zeugrhabdotus bicrescenticus: Gale et al., 1996, с. 606, рис. 6, фиг. d.

Голотип – экз. USNM 41522, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Stover, 1966, табл. 2, фиг. 5); Франция, Ле-Буа-де-Моль (Le Bois de Molle), между Бове (Beauvais) и Мерю (Méru), вдоль национальной трассы 327; верхний мел, коньяк, писчий мел, образец 6.

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 6–7 мкм, меньший 4–4,5 мкм), состоящие из примерно 19–35 (чаще всего 28) элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке. Наклон кристаллитов сильно увеличивается к внутреннему краю краевого ободка. Центральная область закрыта поперечной перемычкой, состоящей из пластинчатых элементов, расположенных хаотично.

Сравнение. От близкого вида Z. diplogrammus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Burnett in Gale et al., 1996 отличается наличием поперечной перемычки, состоящей из пластинчатых кристаллитов.

Распространение. Мел, сеноман–маастрихт многих районов мира, верхнемеловые отложения Японии, Швеции, Франции, альб Голландии, альб–кампан Германии.

Zeugrhabdotus biperforatus (Gartner, 1968) Burnett, 1997

Табл. II, фиг. 9

Zygodiscus biperforatus: Gartner, 1968, с. 31, табл. 14, фиг. 15, 16; табл. 17, фиг. 1, 2; табл. 18, фиг. 20, 21; табл. 19, фиг. 4; табл. 20, фиг. 19, 20; табл. 21, фиг. 5; табл. 26, фиг. 5; Farinacci, 1971, с. 226, рис. 15, фиг. 1a–c; рис. 16, фиг. 2a–d; рис. 19; рис. 20, фиг. 4a–d; рис. 21, фиг. 5a–d.

Discorhabdus biperforatus: Rood et al., 1973, табл. 3, фиг. 7a; Hay, 1977, табл. 9, фиг. 3b.

Reinhardtites biperforatus: Crux, 1982, с. 114, табл. 5.2, фиг. 8; табл. 5.8, фиг. 30.

Zeugrhabdotus biperforatus: Burnett, 1997, с. 141; Lees, Bown, 2005, табл. P2, фиг. 16.

Голотип – экз. UI-H-2362, геологический департамент Университета Иллинойс, США (Department of Geology, University of Illinois) (Gartner, 1968, табл. 14, фиг. 16); США, Техас; верхний мел, нижний кампан, верхняя часть мергелей Тейлор (Upper Taylor Marl).

Описание. Эллиптические кокколиты крупного размера (больший диаметр 9–10 мкм, меньший 6–8 мкм) с широким краевым ободком, состоящим из 55–65 налегающих друг на друга по часовой стрелке элементов. Центральное поле очень маленькое. На дистальной стороне элементы краевого ободка перекрывают центральное поле, оставляя свободными два маленьких отверстия. На проксимальной стороне расположена перемычка, состоящая из большого количества кальцитовых кристаллов, расположенных хаотично. Обычно присутствует шип полый или сплошной.

Сравнение. От Z. diplogrammus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Burnett in Gale et al., 1996 отличается очень маленькой центральной областью и строением перемычки.

Распространение. Верхний мел: кампан–маастрихт многих районов мира, кампан Днепровско-Донецкой впадины, турон–маастрихт Германии, США, Франции, Англии.

Zeugrhabdotus diplogrammus (Deflandre et Fert, 1954) Burnett in Gale et al., 1996

Табл. II, фиг. 10, 11; табл. XIV, фиг. 20

Zygolithus diplogrammus: Deflandre, Fert, 1954, с. 148, рис. 57, табл. 10, фиг. 7; Stradner, 1963, с. 175, табл. 4, фиг. 3, 3a, 4; Bramlette, Martini, 1964, с. 304, табл. 4, фиг. 11, 12; Люльева, 1967в, с. 93, табл. 1, фиг. 8; Black, 1968, табл. 148, фиг. 8; Шуменко, 1968, с. 35, табл. 11, фиг. 1, 2; Čepek, 1970, с. 243, табл. 25, фиг. 13, 14; Шуменко, 1974, с. 340, табл. 118, фиг. 5–8; Шуменко, 1976, с. 43, табл. 11, фиг. 9, 10; табл. 12, фиг. 1, 2; Wise, Wind, 1977, табл. 55, фиг. 7.

Zygolithus ponticulus: Stover, 1966, с. 148, табл. 4, фиг. 2–5.

Discolithus bicrescenticus: Stover, 1966, с. 142, табл. 2, фиг. 5–7; табл. 8, фиг. 11.

Zygolithus bifidus: Люльева, 1967в, с. 94, табл. 1, фиг. 7.

Zygodiscus diplogrammus: Gartner, 1968, с. 32, табл. 17, фиг. 4; табл. 19, фиг. 3; табл. 21, фиг. 2; табл. 23, фиг. 12–14; Thierstein, 1973, с. 36, табл. 3, фиг. 19; Hill, 1976, с. 161, табл. 12, фиг. 25–27; табл. 15, фиг. 25–26; Roth, 1978, с. 757, табл. 2, фиг. 20; Smith, 1981, с. 80, табл. 15, фиг. 35–53; Hanzlikova et al., 1982, с. 145, табл. 5, фиг. 3, 4; табл. 10, фиг. 1–3; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 9, фиг. 3a, b.

Glaukolithus diplogrammus: Reinhardt, 1966a, с. 40, рис. 15a, b; Forchheimer, 1968, с. 50, табл. 5, фиг. 1a, 1b; рис. 2, фиг. 14; Manivit, 1971, с. 81, табл. 13, фиг. 2–7, 12–14; Risatti, 1973, с. 20, табл. 1, фиг. 9, 10; табл. 9, фиг. 14, 15; Hay, 1977, табл. 2, фиг. 3; Perch-Nielsen, 1985a, с. 407, табл. 82, фиг. 4–7; Čech, Švábenická, 1992, табл. 4, фиг. 10, 11; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 15, 16; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 1, фиг. 8.

Ahmuellerella? sp.: Perch-Nielsen, 1968, с. 24, табл. 1, фиг. 9–11.

Zygostephanos erectus: Hoffmann, 1972, с. 26, табл. 2, фиг. 1–4; рис. 13, 14.

Zeugrhabdotus diplogrammus: Gale et al., 1996, с. 606, рис. 6, фиг. e; Bown et al., 1998, с. 114, табл. 5.7, фиг. 28–30; Burnett, 1998, табл. 6.2, фиг. 13a, b.

Голотип – место хранения не указано (Deflandre, Fert, 1954, табл. 10, фиг. 7); Алжир, Эль-Меду, Оранье; верхний миоцен, сахелий, образец AV 25.

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 7–9 мкм), состоящие из 30–55 налегающих друг на друга элементов с узким краевым ободком. Эллиптическая центральная область пересечена двумя параллельными поперечными перемычками, параллельными короткой оси. Перемычки состоят из крупных ромбовидных кристаллов и могут быть частично разделены сильно вытянутой перфорацией, а также быть полностью разделенными или соединятся. У некоторых экземпляров имеется полый или сплошной стержень.

Сравнение. От Z. embergerii (Noël, 1958) Perch-Nielsen, 1984 отличается меньшими размерами и наличием двух параллельных перемычек, пересекающих центральное поле.

Распространение. Мел, сеноман–маастрихт многих районов мира, готерив–кампан Японии, готерив–сеноман Швеции, апт–маастрихт Франции, альб Голландии, альб–кампан Германии. Вид описан из миоцена Алжира, но С. Гартнер (Gartner, 1968) считает, что это переотложенные из верхнего мела хорошей сохранности нанофоссилии.

Zeugrhabdotus embergerii (Noël, 1959) Perch-Nielsen, 1984

Табл. XIV, фиг. 21, 22

Discolithus embergeri: Noël, 1959, с. 164, табл. 1, фиг. 5–8; Forchheimer, 1968, с. 43, табл. 7, фиг. 5а–с; рис. 2, фиг. 13.

Parhabdolithus embergeri: Stradner, 1963, с. 13, табл. 4, фиг. 1, 1b; Manivit, 1971, с. 88, табл. 20, фиг. 1–6; Grün et al., 1972, табл. 30, фиг. 10–12; Thierstein, 1973, с. 37; Hill, 1976, с. 147, табл. 9, фиг. 30–31; табл. 10, фиг. 1–5; Шуменко, 1976, с. 53; Wise, Wind, 1977, табл. 71, фиг. 7, 8; Hay, 1977, табл. 3, фиг. 1b; Roth, 1978, с. 757, табл. 2, фиг. 22; Smith, 1981, с. 65, табл. 12, фиг. 27–32; табл. 13, фиг. 1–6; Hamilton, 1982, табл. 3.2, фиг. 20; табл. 3.4, фиг. 30; Taylor, 1982, с. 76, табл. 4.8, фиг. 10; Hanzlikova et al., 1982, с. 141, табл. 10, фиг. 10; Bralower, Siesser, 1992, табл. 6, фиг. 11.

Zygodiscus lacunatus: Gartner, 1968, с. 33, табл. 17, фиг. 6; табл. 18, фиг. 15, 16; табл. 19, фиг. 5; табл. 23, фиг. 15, 16; табл. 24, фиг. 3; Farinacii, 1971, с. 229, рис. 15, фиг. 5a–d; рис. 16, фиг. 6a–d.

Zeugrhabdotus embergeri: Perch-Nielsen, 1984, с. 44; Perch-Nielsen, 1985, с. 408, табл. 84, фиг. 4, 6, 9, 10, 14, 15; Švábenická, 1990, с. 41, табл. 4, фиг. 8, 12; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 42; Gale et al., 1996, рис. 6, фиг. g, h; Bown et al., 1998, с. 102, табл. 5.1, фиг. 14; табл. 5.8, фиг. 5: Burnett, 1998, табл. 6.2, фиг. 23, 24; Lamolda et al., 1999, табл. 3, фиг. 9; Hradecká et al., 1999, табл. 4, фиг. 18; Hoffmann et al., 1999, табл. 2, фиг. 25, 26; Lozar, Tremolada, 2003, табл. P1, фиг. 20; Lees, Bown, 2005, табл. P2, фиг. 19, 20.

Zeugrhabdotus cf. Zeugrhabdotus embergerii: Lees, Bown, 2005, табл. P2, фиг. 21–23.

Голотип – место хранения не указано (Noël, 1959, табл. 1, фиг. 5, 6); Алжир, Кеф-Талремпт; юра, портланд.

Описание. Крупные эллиптические кокколиты (больший диаметр 12–14 мкм), состоящие из 60–80 элементов, налегающих друг на друга. Краевой ободок узкий и относительно высокий. В эллиптической центральной области находится сложная поперечная перемычка, которая иногда бывает увенчана сплошным стержнем. Он, в основном, не выступает больше чем на несколько мкм над диском кокколита. Стержень состоит из радиально расположенных кальцитовых ромбообразных кристаллов, его поверхность несет продольные борозды.

С р а в н е н и е. От Z. acanthus Reinhardt, 1965 отличается более крупными размерами и наличием сложной поперечной перемычки центрального поля.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, коньяк–маастрихт многих разрезов мира.

Zeugrhabdotus sigmoides (Bramlette et Sullivan, 1961) Bown et Young, 1997

Табл. II, фиг. 12; табл. XV, фиг. 2

Zygodiscus sigmoides: Bramlette, Sullivan, 1961, с.149, табл. 4, фиг. 11а–е; Bramlette, Martini, 1964, с. 303, табл. 4, фиг. 3–5; Hay, Mohler, 1967, с. 1532, табл. 169, фиг. 12–14; Perch-Nielsen, 1969, с. 65, табл. 5, фиг. 1–3; Manivit, 1971, с. 80, табл. 26, фиг. 19–23; Шуменко, 1976, с. 44, табл. 13, фиг. 2; Wise, Wind, 1977, табл. 43, фиг. 5, 6; Люльева, 1980, с. 48, табл. 59, фиг. 4; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 9, фиг. 4a, b; Tantawy, 2003, табл. 3, фиг. 8.

Zygodiscus sp. aff. sigmoides: Risatti, 1973, с. 21, табл. 1, фиг. 14, 15.

Placozygus sigmoides: Perch-Nielsen, 1985a, с. 407, табл. 82, фиг. 12–15; Švábenická, 1990, с. 40; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. 1, фиг. 12; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 22, 23; Lander, Wise, 2001, табл. P2, фиг. 1.

Zeugrhabdotus sigmoides: Burnett, 1998, табл. 6.2, фиг. 29c; табл. 6.15, фиг. 5; Hradecká et al., 1999, табл. 5, фиг. 21–24; Lees, Bown, 2005, табл. P2, фиг. 17, 18.

Г о л о т и п – экз. USNM 564241, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Bramlette, Sullivan, 1961, табл. 4, фиг. 11a); США, Центральная Калифорния, округ Фресно (Fresno); палеоген, палеоцен, свита Лодо (Lodo Formation), образец Lodo 31.

О п и с а н и е. Эллиптические кокколиты среднего и крупного размера (больший диаметр 9–11 мкм), с узким краевым ободком и состоящие из 31–34 элементов, налегающих друг на друга с небольшим наклоном по часовой стрелке. Центральное поле перегорожено Z-образной поперечной перемычкой. Она образована вытянутыми кристаллами, расположенными вдоль короткой оси кокколита. В центре этой структуры находится основание для прикрепления стержня, который обычно короткий и сплошной.

С р а в н е н и е. От Z. bicrescenticus (Stover, 1966) Burnett in Gale et al., 1996 отличается более крупными размерами и наличием поперечной перемычки, состоящей из вытянутых кристаллов, расположенных вдоль короткой оси кокколита.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел–палеоцен: кампан–палеоцен Европы и США, датско-монские отложения Крыма, Кавказа, Мангышлака, датский ярус Карпат, датско-монские отложения Дании, Франции, Туниса, Мадагаскара, США.

Zeugrhabdotus spiralis (Bramlette et Martini, 1964) Burnett, 1997

Табл. II, фиг. 13; табл. XV, фиг. 3

Zygodiscus spiralis: Bramlette, Martini, 1964, с. 303, табл. 4, фиг. 6–8; Gartner, 1968, с. 35, табл. 5, фиг. 21, 22; табл. 7, фиг. 3; Perch-Nielsen, 1968, с. 89, табл. 29, фиг. 7–13; Manivit, 1971, с. 80, табл. 29, фиг. 13, 14; Shafik, Stradner, 1971, с. 90, табл. 33, фиг. 1, 2(?), 3(?), 4(?); Grün et al., 1972, табл. 27, фиг. 10–12; Risatti, 1973, с. 21, табл. 1, фиг. 11–13; Gardzička, 1975, табл. 2, фиг. 5, 6; Шуменко, 1976, с. 44, табл. 13, фиг. 3; Verbeek, 1976, табл. 2, фиг. 5; Hill, 1976, с. 162, табл. 12, фиг. 28–37; Shafik, 1978, с. 219, табл. 4, Ia, b, Ja, b; Люльева, 1980, с. 49, табл. 60, фиг. 1, 2; Hanzlikova et al., 1982, с. 147, табл. 10, фиг. 4, 5; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 9,

фиг. 2a–c; Bralower, Siesser, 1992, табл. 5, фиг. 19, 20; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 2, фиг. 7; Tantawy, 2003, табл. 3, фиг. 4–7.

Zygodiscus aff. sigmoides: Bukry, 1969, с. 61, табл. 36, фиг. 1, 2.

Zeugrhabdotus spiralis: Burnett, 1997, с. 141; Burnett, 1998, табл. 6.2, фиг. 28.

Голотип – экз. USNM 648201, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Bramlette, Martini, 1964, табл. 4, фиг. 6, 7); Юго-Западная Франция, Гев-де-По (Gave de Pau), Беллок (Bellocq); верхний мел, верхний маастрихт, образец Bellocq 1.

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 4–8 мкм), дистальная сторона которых сформирована 30 радиально расположенными элементами. Дистальная сторона покрыта слоем, состоящим из аркообразных элементов, которые расположены радиально. Центральную область пересекает средней ширины поперечная перемычка, состоящая из хаотично расположенных элементов, вытянутых вдоль короткой оси кокколита. Перемычка иногда может состоять из крупных ромбовидных кристаллов. В центре структуры располагается основание сплошного стержня, состоящее из радиально расположенных мелких кристаллов.

Сравнение. От Z. embergerii (Noël, 1958) Perch-Nielsen, 1984 отличается меньшими размерами кокколита и наличием перемычки, состоящей из хаотично расположенных вытянутых элементов.

Распространение. Верхний мел, турон–маастрихт. Повсеместно.

СЕМЕЙСТВО EIFFELLITHACEAE Reinhardt, 1965

Eiffellithaceae: Reinhardt, 1965, с. 32; Forchheimer, 1972, с. 46; Thierstein, 1973, с. 35; Risatti, 1973, с. 18; Hay, 1977, с. 1110; Perch-Nielsen, 1985, с. 368; Švábenická, 1990, с. 29; Bown et al., 1998, с. 102, табл. 5.1, фиг. 3; Burnett, 1998, с. 170; Bown, Concheyro, 2004, с. 72; Lees, Bown, 2005, с. 16.

Типовой род – Eiffellithus Reinhardt, 1965; сенон Англии.

Диагноз. Локсолиты с хорошо развитым проксимальным щитком и в типичном случае с широкой центральной областью, пересеченной аксиальной, асимметричной или диагональной крестообразной перемычкой. Широкий проксимальный цикл в световом микроскопе дает четкое двуциклическое изображение.

Состав. Кроме типового: Diloma Wind et Čepek, 1979; Helicolithus Noël, 1970; Rothia Varol et Girgis, 1994; Tegumentum Thierstein in Roth et Thierstein, 1972.

Сравнение. От Chiastozygaceae Rood et al., 1973 emend. Varol et Girgis, 1994 отличается широким центральным полем, от Rhagodiscaceae Hay, 1977 – хорошо развитым проксимальным щитком и структурой, пересекающей центральную область и представленной различными крестообразными перемычками.

Распространение. Мел. Повсеместно.

Род Eiffellithus Reinhardt, 1965

Eiffellithus: Reinhardt, 1965, с. 32; Reinhardt, 1966a, с. 38; Forchheimer, 1968, с. 55; Gartner, 1968, с. 25; Perch-Nielsen, 1968, с. 28; Bukry, 1969, с. 51; Noël, 1970, с. 37; Farinacci, 1971, с. 135; Manivit, 1971, с. 90; Hoffmann, 1970, с. 184; Forchheimer, 1972, с. 47; Risatti, 1973, с. 22; Hill, 1976, с. 139; Шуменко, 1976, с. 48; Hay, 1977, с. 1110; Perch-Nielsen, 1979, с. 243; Люльева, 1980, с. 40; Hattner, Wise, 1980, с. 62; Smith, 1981, с. 42; Watkins, Bowdler, 1984, с. 664; Perch-Nielsen, 1985a, с. 368; Švábenická, 1990, с. 29; Burnett, 1997, с. 135; Bown, Concheyro, 2004, с. 72.

Clinorhabdus: Stover, 1966, с. 137.

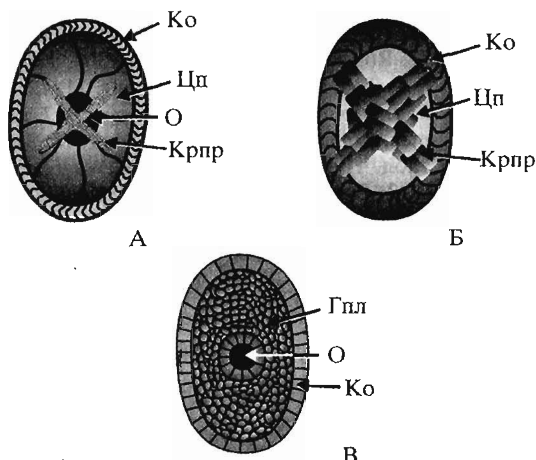


Рис. 83. Схематическое изображение дистальной стороны кокколитов семейств Eiffellithaceae Reinhardt, 1965 (А – Eiffellithus Reinhardt, 1965; Б – Helicolithus Noël, 1970) и Rhagodiscaceae Reinhardt, 1967 (В – Rhagodiscus Reinhardt, 1967)

Гпл – гранулированная пластина, Ко – краевой ободок, Крпр – крестообразная перемычка, О – отверстия, Цп – центральное поле

Типовой вид – Zygolithus turriseiffeli Deflandre in Deflandre et Fert, 1954; сенон Англии.

Диагноз. Эллиптические локсолиты с узким внешним и широким внутренним циклами краевого ободка (рис. 83, А). Центральное поле относительно широкое, пересекается диагональной или субаксиальной крестовидной перемычкой, состоящей из мелких гранул и несущей стержень.

Видовой состав. Кроме типового вида, E. collis Hoffmann, 1970; E. eximius (Stover, 1966) Perch-Nielsen, 1968; E. gorkae Reinhardt, 1965; E. monechiae Crux, 1991; E. parallelus Perch-Nielsen, 1973; E. primus Applegate et Bergen, 1988; E. striatus (Black, 1971) Applegate et Bergen, 1988; E. windii Applegate et Bergen, 1988.

Сравнение. От наиболее близкого рода Helicolithus Noël, 1970 отличается широким внутренним циклом и большим центральным полем.

Распространение. Мел, альб–маастрихт. Повсеместно.

Eiffellithus eximius (Stover, 1966) Perch-Nielsen, 1968

Табл. III, фиг. 1; табл. XV, фиг. 7, 8

Clinorhabdus eximius: Stover, 1966, с. 138, табл. 2, фиг. 15, 16; табл. 8, фиг. 15; Люльева, 1967в, с. 93, табл. 2, фиг. 21.

Zygolithus angustus: Stover, 1966, с. 147, табл. 3, фиг. 14, 15; табл. 8, фиг. 22.

Eiffellithus eximius: Perch-Nielsen, 1968, с. 30, табл. 30, фиг. 8–10; Manivit, 1971, с. 90, табл. 11, фиг. 10, 11; Forchheimer, 1972, с. 47, табл. 15, фиг. 1–3; Grün et al., 1972, табл. 29, фиг. 1, 2; Шуменко, 1976, с. 48, табл. 15, фиг. 3, 4; Verbeek, 1976, с. 146, табл. 1, фиг. 3; Hill, 1976, с. 139, табл. 6, фиг. 19–33; Manivit et al., 1977, с. 175, табл. 1, фиг. 12; Smidt, 1978, табл. 5, фиг. 7a, b; Perch-Nielsen, 1979, с. 243; Люльева, 1980, с. 40, табл. 48, фиг. 1–4; Hattner, Wise, 1980, с. 62, табл. 17, фиг. 4–9; табл. 18, фиг. 1; табл. 39, фиг. 8–11; Smith, 1981, с. 43, табл. 5, фиг. 18–35; Crux, 1982, с. 116, табл. 5.3, фиг. 3; табл. 5.9, фиг. 18; Siesser, 1982, рис. 8, N, n; Hanzlikova et al., 1982, с. 136, табл. 7, фиг. 22–24; Doeven, 1983, с. 48, табл. 2, фиг. 1, 2; Perch-Nielsen, 1985a, с. 369, рис. 34; табл. 8, фиг. 32–35; табл. 35, фиг. 3, 4; Robaszynski et al., 1985,

табл. 7, фиг. 2; Hill, Bralower, 1987, с. 92, табл. 1, фиг. 2–8; табл. 2, фиг. 1–4; Švábenická, 1990, с. 29, табл. 1, фиг. 16, 17, 21, 22; Robaszynski et al., 1990, с. 368, табл. 44, фиг. 3a, 3b; Čech, Švábenická, 1992, табл. 4, фиг. 9; Švábenická, 1992, табл. 1, фиг. 11, 12; Wagreich, 1992, табл. 5, фиг. A; Passerini, Gardin, 1992, табл. 7, фиг. i, j; Bralower, Siesser, 1992, табл. 5, фиг. 7, 8; Watkins et al., 1993, табл. 2, фиг. 2; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 18; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 2, 3; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 18; Siegl-Farkas, Wagreich, 1996, табл. 4, фиг. 4; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 1, 2; Burnett, 1998, табл. 6.3, фиг. 22–24; Lamolda et al., 1999, табл. 3, фиг. 12; Hradecká et al., 1999, табл. 4, фиг. 19, 20; Hoffmann et al., 1999, табл. 2, фиг. 13, 14; Švábenická, 1999, табл. 5, фиг. 10; Summesberger et al., 1999, табл. 1, фиг. 3, 4; Zhong et al., 2000, табл. 1, фиг. 13, 14; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 11; Олфёрьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 9–11; Lees, Bown, 2005, табл. P2, фиг. 32.

Staurolithites eximius: Шуменко, 1974, с. 348, табл. 122, фиг. 2.

Vekshinella angusta: Verbeek, 1977, с. 96, табл. 6, фиг. 11, 12.

Голотип – экз. USNM 41472, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Stover, 1966, табл. 2, фиг. 15); Франция, Санс (Sens); верхний мел, кампан, северное окончание карьера Санс, слои с Offaster pilula, писчий мел, образец 2.

О п и с а н и е. Эллиптические крупные кокколиты (больший диаметр 10–12 мкм, меньший 7–9 мкм) с краевым ободком, состоящим из узкого внешнего цикла и широкого внутреннего, с большой центральной областью, которая пересечена четырьмя перемычками, образующими почти аксиальный крест. На дистальной стороне внешний цикл состоит из 40–60 узких элементов, которые могут слегка налегать друг на друга по часовой стрелке. Центральное поле широкое и может быть открытым, хотя обычно оно покрывается перекристаллизованными элементами внутреннего цикла. Перемычки с раздвоенными концами. Каждая из них состоит из многочисленных кристаллов, параллельно расположенных, которые прикрепляются к выемке широких внутренних элементов внешнего цикла краевого ободка. В центре креста обычно находится крупный полый стержень.

В световом микроскопе у кокколита наблюдается внешняя периферическая область, которая может быть слегка зазубренной. Узкий внешний цикл – темный, а яркая центральная область пересечена аксиальным (субаксиальный) крестом, состоящим из четырех относительно широких перемычек. В скрещенных николях проявляется узкий внешний цикл, отделенный от яркой эллиптической центральной области темной и узкой линией. Перемычки яркие. Если изображение ориентировано под углом 45° к направлению николя, то перемычки становятся менее яркими и располагаются асимметрично вдоль короткой оси эллипса.

С р а в н е н и е. От наиболее близкого вида E. turriseiffelii (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Reinhardt, 1965 отличается перемычкой, ориентированной вдоль длинной и короткой осей кокколита.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, турон–маастрихт многих разрезов мира.

Eiffellithus parallelus Perch-Nielsen, 1973

Табл. XV, фиг. 14

Eiffellithus parallelus: Perch-Nielsen, 1973, с. 315, табл. 6, фиг. 7; табл. 10, фиг. 49, 50; Perch-Nielsen, 1985a, с. 369, табл. 35, фиг. 14, 15, 20; рис. 34; Burnett, 1998, табл. 6.3, фиг. 21; Bubik et al., 1999, табл. 3, фиг. 23, 24; Self-Trail et al., 2002, рис. 5, фиг. 2; Tantawy, 2003, табл. 1, фиг. 14, 15; Pearson et al., 2004, табл. 4, фиг. 24, 25; Lees, Bown, 2005, табл. P2, фиг. 31.

Голотип – экз. KPN 10579, препарат MMH 12878, место хранения не указано (Perch-Nielsen, 1973, табл. 6, фиг. 7); о. Мадагаскар, бассейн р. Маюнга (Bassin von Majunga); верхний мел, верхний маастрихт, образец 71.

О п и с а н и е. Эллиптические кокколиты крупного размера (больший диаметр 9–10 мкм, меньший 6–7 мкм) с узким внешним и широким внутренним циклами краевого ободка. На дистальной стороне внешний цикл состоит из 35–65 узких перекрывающих друг друга по часовой стрелке элементов. Центральная область большая, с маленьким центральным отверстием. Широкий внутренний цикл состоит из 7–15 полигональных элементов. Центральное отверстие несет X-образную перемычку, у которой острые углы креста ориентированы параллельно короткой оси кокколита. Перемычки центрального поля с тупыми концами, каждая состоит из большого числа параллельных друг другу вытянутых элементов, которые прикрепляются к внешнему циклу краевого ободка. В центре креста имеется округлое основание для прикрепления крупного полого стержня. На проксимальной стороне внешний цикл состоит из 40–60 узких радиально вытянутых элементов, слегка налегающих против часовой стрелки. В световом микроскопе кокколит эллиптических очертаний с узким темным внешним циклом и яркой центральной областью с X-образной перемычкой. В скрещенных николях виден узкий внешний цикл, отделенный от яркой эллиптической центральной области темной и узкой линией. Перемычки яркие.

С р а в н е н и е. От наиболее близкого E. turriseiffelii Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Reinhardt, 1965 отличается диагональной перемычкой с тупыми концами, которая состоит из параллельных вытянутых элементов.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, верхний кампан–маастрихт многих районов мира.

Eiffellithus turriseiffelii (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Reinhardt, 1965

Табл. III, фиг. 2; табл. XV, фиг. 9–13, 18

Zygolithus turriseiffeli: Deflandre, Fert, 1954, с. 149, рис. 65, табл. 13, фиг. 15, 16.

Zygrhablithus turriseiffeli: Deflandre, 1959, с. 135.

Rhabdosphaera elliptica: Векшина, 1959, с. 74, табл. 1, фиг. 10; табл. 2, фиг. 14.

Zygrhablithus quaternus: Caratini, 1963, с. 46, табл. 4, фиг. 81–83.

Zygrhablithus turriseiffeli: Bramlette, Martini, 1964, с. 304, табл. 3, фиг. 18–21; табл. 4, фиг. 1, 2.

Eiffellithus turriseiffeli: Reinhardt, 1965, с. 32; Reinhardt, 1966a, с. 38; Gartner, 1968, с. 26, табл. 2, фиг. 22, 23; табл. 3, фиг. 13a–c; табл. 5, фиг. 19; табл. 7, фиг. 5a–c; табл. 9, фиг. 6–10; табл. 13, фиг. 1a–c, 2a–c; табл. 16, фиг. 1; табл. 18, фиг. 11; табл. 23, фиг. 7, 8; табл. 24, фиг. 1a–c; табл. 25, фиг. 15, 16; табл. 26, фиг. 3a–c; non табл. 16, фиг. 2; табл. 17, фиг. 3a–c; табл. 18, фиг. 9, 10; табл. 19, фиг. 1a–d, 2a–c; табл. 22, фиг. 4; табл. 23, фиг. 9–11; табл. 24, фиг. 2a–c; Black, 1968, табл. 149, фиг. 6; Perch-Nielsen, 1968, с. 28, рис. 6, табл. 3, фиг. 1–7; Bukry, 1969, с. 52, табл. 29, фиг. 2–5; Manivit, 1971, с. 90, табл. 11, фиг. 1–4, 12, 13; Grün et al., 1972, табл. 29, фиг. 3, 4; Forchheimer, 1972, табл. 15, фиг. 5; табл. 16, фиг. 1, 3; Perch-Nielsen, 1973, табл. 6, фиг. 7; табл. 10, фиг. 49, 50; Risatti, 1973, с. 22; Thierstein, 1973, с. 35; Шуменко, 1974, с. 348; Gardzička, 1975, табл. 7, фиг. 2; Verbeek, 1976, табл. 1, фиг. 1; Hill, 1976, с. 140, табл. 6, фиг. 37–42; табл. 14, фиг. 8, 9; Шуменко, 1976, с. 49, табл. 2, фиг. 1, 2; табл. 15, фиг. 5–7; Manivit et al., 1977, с. 175, табл. 1, фиг. 5; Hay, 1977, табл. 1, фиг. 1a–c; Wise, Wind, 1977, табл. 40, фиг. 1–6; табл. 51, фиг. 6; Hattner, Wise, 1980, с. 62; табл. 23, фиг. 11, 12; Любьева, 1980, с. 40, табл. 49, фиг. 1–4; Siesser, 1982, рис. 10, E, e; Hanzlikova et al., 1982, с. 137, табл. 7, фиг. 17–19, 26–29; Taylor, 1982, с. 64, табл. 4.4, фиг. 20; табл. 4.7, фиг. 24; Smith, 1981, с. 45, табл. 6, фиг. 18–33; Crux, 1982, с. 116, табл. 5.3, фиг. 1, 2; табл. 5.9, фиг. 16, 17; Doeven,

1983, табл. 1, фиг. 1, 2; Wise, 1983, табл. 21, фиг. 7; Wind, Wise, 1983, табл. 3, фиг. 1, 2; Švábenická, 1990, с. 30, табл. 1, фиг. 18–20; табл. 12, фиг. 2.

Eiffellithus turriseiffelii: Perch-Nielsen, 1985a, с. 368, рис. 34; табл. 8, фиг. 56, 57; табл. 35, фиг. 11, 12, 19; Hill, Bralower, 1987, с. 93, табл. 1, фиг. 10; Jakubowski, 1987, табл. 1, фиг. 22, 23; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 5, фиг. 2; Lamolda, Gorostidi, 1992, табл. 1, фиг. 7; Hradecká, Švábenická, 1995, табл. 3, фиг. 30, 35; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. 1, фиг. 9; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 25; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 4; Gale et al., 1996, рис. 4, фиг. q; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 15, 16; Bown et al., 1998, с. 116, табл. 5.8, фиг. 15, 17; Burnett, 1998, табл. 6.3, фиг. 18; Watkins et al., 1998, табл. 1, фиг. 8; Lamolda et al., 1999, табл. 2, фиг. 12; Hoffmann et al., 1999, табл. 2, фиг. 15, 16; Švábenická, 1999, рис. 5, фиг. 9; Bubik et al., 1999, табл. 3, фиг. 21, 22; Zhong et al., 2000, табл. 1, фиг. 17–20; Tantawy et al., 2001, рис. 19, фиг. I, J; Lander, Wise, 2001, табл. P4, фиг. 8–10; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 1, фиг. 4; Tantawy, 2003, табл. 1, фиг. 16, 17; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 12, 13.

Clinorhabdus turriseiffeli: Stover, 1966, с. 138, табл. 3, фиг. 7–9; Люльева, 1967в, с. 93, табл. 2, фиг. 20.

Голотип – место хранения не указано (Deflandre, Fert, 1954, табл. 13, фиг. 15), 16; Англия, графство Кент, Бургем; верхний мел, сенон, образец BG 75.

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 9–10 мкм, меньший 6–7 мкм) с узким внешним и широким внутренним циклами краевого ободка. На дистальной стороне внешний цикл состоит из 33–66 (чаще 45) узких элементов, которые могут слегка налегать друг на друга по часовой стрелке. Центральная область очень большая и занимает 0,80–0,85 диаметра кокколита. Широкий внутренний цикл сформирован 7–15 (в основном 10) полигональными элементами. Центральное отверстие маленькое и пересечено Х-образной перемычкой, у которой острые углы креста ориентированы параллельно короткой оси эллипса. Перемычки центрального поля с острыми концами, каждая состоит из большого числа хаотично расположенных прямоугольных кристаллитов, которые прикрепляются к внешнему циклу краевого ободка. В центре креста наблюдается квадратное основание для прикрепления крупного полого стержня. На проксимальной стороне внешний цикл состоит из 40–60 узких радиально вытянутых элементов, слегка налегающих друг на друга против часовой стрелки. В световом микроскопе кокколиты эллиптической формы с узким темным внешним циклом и яркой центральной областью, несущей Х-образную перемычку. В скрещенных николях проявляется узкий внешний цикл, отделенный от яркой эллиптической центральной области темной узкой линией, и яркая перемычка.

Сравнение. От E. gorkae Reinhardt, 1965 отличается небольшим центральным отверстием и Х-образной перемычкой, состоящей из мелких кристаллов.

Распространение. Мел, альб–маастрихт многих разрезов мира.

Род Helicolithus Noël, 1970

Helicolithus: Noël, 1970, с. 41; Manivit, 1971, с. 91; Forchheimer, 1972, с. 48; Perch-Nielsen, 1985a, с. 361; Bown et al., 1998, с. 116; Kennedy et al., 2000, с. 644.

Типовой вид – Discolithus anceps Górka, 1957; верхний маастрихт Центральной Польши.

Диагноз. Эллиптические локсолиты с узким внешним и широким внутренним циклами краевого ободка (рис. 83, Б). Центральное поле узкое,

пересекается широкой крестообразной перемычкой, сформированной широкими пластинками.

В и д о в о й с о с т а в. H. anceps (Górka, 1957) Noël, 1970, H. compactus (Bukry, 1969) Varol et Girgis, 1994; H. stillatus Forchheimer, 1972; H. trabeculatus (Górka, 1957) Verbeek, 1977.

С р а в н е н и е. От рода Diloma Wind et Čepek, 1979 отличается двуциклическим краевым ободком и наличием диагональной крестообразной перемычки, сформированной широкими пластинками.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, альб–маастрихт. Повсеместно.

Helicolithus anceps (Górka, 1957) Noël, 1970

Табл. III, фиг. 3, 4

Discolithus anceps: Górka, 1957, с. 252, табл. 3, фиг. 4.

Eiffellithus turriseiffeli inturratus: Reinhardt, 1965, с. 36, рис. 5; табл. 14, фиг. 3; Reinhardt, 1966a, с. 38, рис. 19; табл. 8, фиг. 2; табл. 11, фиг. 3.

Helicolithus anceps: Noël, 1970, с. 41, табл. 8, фиг. 1–5; табл. 9, фиг. 1, 2; Crux, 1982, с. 116, табл. 5.3, фиг. 7, 8, 11.

Eiffellithus anceps: Шуменко, 1974, с. 347, табл. 121, фиг. 4, 6; Shafik, Stradner, 1971, с. 82, табл. 43, фиг. 1, 4; табл. 44, фиг. 1–4.

Chiastozygus anceps: Шуменко, 1976, с. 46, табл. 14, фиг. 1–3; Люльева, 1980, с. 37, табл. 41, фиг. 1–3; табл. 42, фиг. 1–4;

Г о л о т и п – кафедра микропалеонтологии Варшавского университета (Zakladzie Mikropaleontologii UW) (Górka, 1957, табл. 3, фиг. 4); Центральная Польша, городская каменоломня г. Казимерж-на-Висле (Kazimierz n/Wisłą); верхний мел, верхний маастрихт, местный горизонт “x”.

О п и с а н и е. Эллиптический кокколит среднего размера (больший диаметр 7–8 мкм, меньший 5–6 мкм), образованный примерно из 40–45 элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке, с краевым ободком средней ширины, сформированным из двух циклов. Маленькая центральная область закрыта диагональной крестообразной перемычкой, каждая ветвь которой состоит из двух крупных пластиновидных кристаллов. Обычно экземпляры не имеют центрального стержня и на месте его соединения с диском наблюдается отверстие.

С р а в н е н и е. От близкого вида H. trabeculatus (Górka, 1957) Verbeek, 1977 отличается наличием диагональной крестообразной перемычки, каждая ветвь которой состоит из двух крупных пластинчатых кристаллов.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, готерив–маастрихт многих районов мира. Описан в готериве–сеномане Швеции, сеномане–кампане Голландии, сеномане–маастрихте Франции, Германии, сантоне–кампане США, сеноне Англии, Польши, маастрихте Дании, Израиля, Туниса.

Helicolithus compactus (Bukry, 1969) Varol et Girgis, 1994

Табл. III, фиг. 5, 6

Vagalapilla compacta compacta: Bukry, 1969, с. 56, табл. 31, фиг. 10, 11.

Vagalapilla compacta integra: Bukry, 1969, с. 56, табл. 31, фиг. 12.

Helicolithus compactus: Kennedy et al., 2000, с. 644, рис. 32, фиг. h, i.

Г о л о т и п – экз. UI-H-3470, Геологический департамент Университета Иллинойс, г. Урбана, США (Geology Department, University of Illinois,

Urbana) (Bukry, 1969, табл. 31, фиг. 11); США, шт. Техас, округ Южный Даллас (South Dallas), Farm Road 1382; верхний мел, нижний сантон, нижняя часть писчего мела Остин (lower Austin Chalk), образец S-3.

О п и с а н и е. Эллиптический кокколит среднего размера (больший диаметр 5,5–6 мкм), краевой ободок состоит из двух циклов, сформированных 24–30 элементами, налегающими друг на друга по часовой стрелке. Центральное поле закрыто субаксиальной крестовидной перемычкой. Каждая ветвь перемычки разделена швом, проходящим посередине на два блока нескольких крупных неровных элементов. Экземпляры не имеют центрального стержня.

С р а в н е н и е. От H. anceps (Górka, 1957) Noël, 1970 отличается наличием субаксиальной крестовидной перемычки, разделенной срединными швами.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, апт–маастрихт многих районов мира.

Helicolithus trabeculatus (Górka, 1957) Verbeek, 1977

Табл. XV, фиг. 15

Discolithus trabeculatus: Górka, 1957, с. 255, табл. 3, фиг. 9.

Discolithus disgregatus: Stover, 1966, с. 142, табл. 2, фиг. 11, 12; табл. 8, фиг. 12.

Eiffellithus anceps: Manivit, 1971, с. 91, табл. 11, фиг. 7–9.

Eiffellithus trabeculatus: Thierstein, 1973, с. 36; Hill, 1976, с. 139, табл. 6, фиг. 35, 36; Hanzlikova et al., 1982, с. 137; Švábenická, 1990, с. 29, табл. 2, фиг. 16, 17.

Staurolithites trabeculatus: Шуменко, 1974, с. 348, табл. 121, фиг. 3, 7; табл. 122, фиг. 1.

Chiastozygus trabeculatus: Risatti, 1973, с. 23, табл. 6, фиг. 20, 21; Шуменко, 1976, с. 47, табл. 14, фиг. 8–10; табл. 15, фиг. 1; Люльева, 1980, с. 38, табл. 44, фиг. 3, 4; табл. 45, фиг. 1–4.

Helicolithus trabeculatus: Crux, 1982, с. 116, табл. 5.3, фиг. 4; табл. 5.9, фиг. 15; Bown et al., 1998, табл. 5.8, фиг. 19, 20; Kennedy et al., 2000, с. 644, рис. 32, фиг. j, k.

Г о л о т и п – кафедра микропалеонтологии Варшавского университета (Zakładzie Mikropaleontologii UW) (Górka, 1957, табл. 3, фиг. 9); Центральная Польша, Менцмерж (Męćmierz); верхний мел, верхний маастрихт, местный горизонт “w”.

О п и с а н и е. Эллиптический кокколит маленького размера (больший диаметр 5 мкм, меньший 4 мкм), образованный из 40–45 элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке. Краевой ободок средней ширины, состоит из двух циклов. Маленькое центральное поле перегорожено диагональной крестовидной перемычкой, ветви которой сформированы двумя крупными плоскими пластинами.

С р а в н е н и е. От H. stillatus Forchheimer, 1972 отличается более маленьким центральным полем и наличием диагональной крестовидной перемычкой, каждая ветвь которой сформирована двумя крупными плоскими пластинами.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, турон–маастрихт многих районов мира.

С Е М Е Й С Т В О RHAGODISCACEAE HAY, 1977

Rhagodiscaceae: Hay, 1977, с. 1114; Perch-Nielsen, 1985a, с. 394; Švábenická, 1990, с. 38; Bown et al., 1998, с. 104; Burnett, 1998, с. 172.

Т и п о в о й р о д – Rhagodiscus Reinhardt, 1967; готерив Голландии.

Д и а г н о з. Локсолиты с доминирующим дистальным циклом, центральная область закрыта пластинкой из гранулярного кальцита. Центральная структура может нести шип, иметь отверстие на месте сочленения, быть массивной или перфорированной. В световом микроскопе формы в основном имеют вид с одним циклом.

С о с т а в. Кроме типового рода, Calcicalathina Thierstein, 1971 и Percivalia Bukry, 1969.

С р а в н е н и е. От близкого семейства Eiffellithaceae Reinhardt, 1965 отличается наличием более крупного дистального цикла и закрытой центральной областью.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел. Повсеместно.

Р о д **Rhagodiscus Reinhardt, 1967**

Rhagodiscus: Reinhardt, 1967, с. 166; Reinhardt, 1971, с. 22; Perch-Nielsen, 1973, с. 323; Hay, 1977, с. 1114; Люльева, 1980, с. 42; Hattner, Wise, 1980, с. 66; Perch-Nielsen, 1985a, с. 394; Švábenická, 1990, с. 38; Burnett, 1997, с. 139.

Т и п о в о й   в и д – Discolithus asper Stradner, 1963; готерив Голландии.

Д и а г н о з. Узкоэллиптические и овальные кокколиты (отношение длины к ширине 1,5–2,0) с однослойным краевым ободком (рис. 83, B). Центральная область узкая и закрыта пластинкой, состоящей из множества мелких кристаллов. Центральное поле может быть перфорировано и иметь стержень.

В и д о в о й   с о с т а в. Кроме типового, 15 видов: R. achlyostaurion (Hill, 1976) Doeven, 1983; R. angustus (Stradner, 1963) Reinhardt, 1971; R. bispiralis Perch-Nielsen, 1968; R. dekaenelii Bergen, 1994; R. eboracensis Black, 1971; R. gallagherii Rutledge et Bown, 1996; R. granulatus Perch-Nielsen, 1968; R. indistinctus Burnett, 1997; R. infinitus (Worsley, 1971) Applegate et al. in Covington & Wise, 1987; R. plebeius Perch-Nielsen, 1968; R. pseudoangustus Crux, 1987; R. reightonensis Taylor, 1978; R. reniformis Perch-Nielsen, 1973; R. splendens (Deflandre, 1953) Verbeek, 1977; R. swinnertonnii (Black, 1971) Applegate, Covington et Wise, 1987.

С р а в н е н и е. От других родов отличается наличием мелко гранулированной пластинки, закрывающей центральное поле.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Юра–мел. Повсеместно.

Rhagodiscus angustus (Stradner, 1963) Reinhardt, 1971

Табл. III, фиг. 7, 8; табл. XV, фиг. 16, 17, 19, 21

Rhabdolithus angustus: Stradner, 1963, с. 12, табл. 5, фиг. 6.

Parhabdolithus elongatus: Stover, 1966, с. 144, табл. 6, фиг. 16–19; табл. 9, фиг. 18.

Ahmuellerella angusta: Reinhardt, 1966a, с. 25, табл. 22, фиг. 9–12.

Parhabdolithus angustus: Reinhardt, 1967, с. 168, рис. 7, фиг. 4, 5; Bukry, 1969, с. 53, табл. 29, фиг. 8–11; Manivit, 1971, с. 86, табл. 19, фиг. 1–3; Grün et al., 1972, табл. 30, фиг. 7; Thierstein, 1973, с. 36; Risatti, 1973, с. 20, табл. 2, фиг. 8, 9; Hill, 1976, с. 146, табл. 9, фиг. 16–23; табл. 14, фиг. 27–29; Шуменко, 1976, с. 53, табл. 17, фиг. 1, 2; Manivit et al., 1977, с. 179, табл. 1, фиг. 1; Hay, 1977, табл. 3, фиг. 1c; Taylor, 1982, с. 68, табл. 4.5, фиг. 7, 8; табл. 4.8, фиг. 4, 5; Crux, 1982, с. 124, табл. 5.6, фиг. 3; табл. 5.8, фиг 11; Siesser, 1982, рис. 8, B, b (нижний правый); Hanzlikova et al., 1982, с. 141, табл. 9, фиг. 14, 15; Bralower, Siesser, 1992, табл. 5, фиг. 29, 30.

Rhagodiscus angustus: Reinhardt, 1971, с. 23, рис. 10; табл. 2, фиг. 1, 2; Люльева, 1980, с. 42, табл. 50, фиг. 3; Hattner, Wise, 1980, с. 66, табл. 29, фиг. 9; табл. 30, фиг. 1; Perch-Nielsen, 1985a,

с. 394, табл. 8, фиг. 45, 46; табл. 62, фиг. 10–16; Jakubowski, 1987, табл. 2, фиг. 11, 12; Švábenická, 1990, с. 38, табл. 6, фиг. 1; Gale et al., 1996, рис. 5, фиг. z; Bown et al., 1998, с. 104, табл. 5.2, фиг. 7; табл. 5.9, фиг. 6, 7; Burnett, 1998, табл. 6.4, фиг. 12b, c; Tantawy et al., 2001, рис. 20, фиг. E, F; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 28; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 17; Lees, Bown, 2005, табл. P2, фиг. 37.

Голотип – препарат WA A 1/1, место хранения не указано (Stradner, 1963, табл. 5, фиг. 6); Голландия, Ваннепервеен (Wanneperveen); нижний мел, верхний альб, Ваннепервеен 1.

Описание. Узкоэллиптические кокколиты (отношение длины к ширине 1,8–2,0) среднего размера (больший диаметр 6–7 мкм, меньший 1,5–2,7 мкм) с узким одно-циклическим краевым ободком, который состоит из параллельных элементов. Щиток на дистальной стороне состоит из 40–70 радиально расположенных элементов, которые слегка наклонены по часовой стрелке. Узкая центральная область закрыта множеством полигональных кристаллитов. Центральный стержень конический и относительно короткий.

Сравнение. От наиболее близкого вида R. asper (Stradner, 1963) Reinhardt, 1967 отличается узкоэллиптической формой кокколита.

Распространение. Мел, турон–сантон Днепровско-Донецкой Впадины, апт–маастрихт территории Русской платформы, сеноман–маастрихт Украины, апт–кампан Северной Америки, неоком–турон Франции, альб–турон Голландии, турон–маастрихте Германии, альб–турон Австрии.

Rhagodiscus asper (Stradner, 1963) Reinhardt, 1967

Табл. III, фиг. 9–12; табл. XVI, фиг. 1, 2

Discolithus asper: Stradner, 1963, с. 11, табл. 2, фиг. 4, 5.

Discolithus vagus: Stover, 1966, с. 144, табл. 3, фиг. 10, 11.

Rhagodiscus asper: Reinhardt, 1967, с. 166; Reinhardt, 1971, с. 23, табл. 2, фиг. 4–6; табл. 3, фиг. 1–6; Grün et al., 1972, табл. 31, фиг. 8, 9; Hay, 1977, табл. 4, фиг. 1a, 1b; Perch-Nielsen, 1985, с. 394, табл. 62, фиг. 6, 7; Robaszynski et al., 1990, с. 368; Watkins et al., 1993, табл. 1, фиг. 7; Jakubowski, 1987, табл. 2, фиг. 9, 10; Gale et al., 1996, рис. 5, фиг. bb, cc; Bown et al., 1998, с. 104, табл. 5.2, фиг. 8, 9; табл. 5.9, фиг. 8, 9; Burnett, 1998, табл. 6.4, фиг. 11; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 29.

Parhabdolithus fischeri: Bukry 1969, с. 53, табл. 29, фиг. 1–3; табл. 30, фиг. 1–3.

Parhabdolithus asper: Manivit, 1971, с. 87, табл. 23, фиг. 4, 5; Thierstein, 1973, с. 37; Risatti, 1973, с. 20, табл. 7, фиг. 7, 8; Hill, 1976, с. 146, табл. 10, фиг. 6–15; табл. 15, фиг. 1, 2; Taylor, 1982, с. 68, табл. 4.5, фиг. 5, 6; табл. 4.8, фиг. 1; Crux, 1982, с. 124, табл. 5.6, фиг. 2; табл. 5.8, фиг. 13; Hanzlikova et al., 1982, с. 141, табл. 9, фиг. 11, 12; Bralower, Siesser, 1992, табл. 5, фиг. 25, 26; табл. 6, фиг. 10.

Голотип – препарат NoN 11/4, место хранения не указано (Stradner, 1963, табл. 2, фиг. 4); Голландия, Нордхорн Норд (Nordhorn Nord); нижний мел, верхний готерив, Нордхорн Норд 11 (Nordhorn Nord 11).

Описание. Крупные овальные кокколиты (больший диаметр 8–10 мкм) с очень широким краевым ободком и мозаичной центральной областью. На проксимальной стороне краевой ободок состоит из 54–100 радиально расположенных или наклоненных по часовой стрелке и перекрывающих друг друга элементами. На дистальной и проксимальной сторонах центральная область закрыта пластинкой, состоящей из множества (50–500) мельчайших элементов. В центре, на дистальной стороне расположено небольшое отверстие. Имеется короткий полый стержень.

Сравнение. От близкого R. angustus (Stradner, 1963) Reinhardt, 1971 отличается более округлой формой кокколита, а от R. splendens (Deflandre, 1953) Verbeek, 1977 – строением центральной области, которая закрыта пластинкой из множества мельчайших элементов и несет отверстие в центре.

Распространение. Мел, готерив–кампан многих районов мира.

Rhagodiscus splendens (Deflandre, 1953) Verbeek, 1977

Табл. XV, фиг. 20; табл. XVI, фиг. 3

Rhabdolithus splendens: Deflandre, 1953, с. 1786, табл. 1, фиг. 4–6; Deflandre, Fert, 1954, с. 158, рис. 88, 89; табл. 13, фиг. 1–3.

Cretarhabdus splendens: Bramlette, Martini, 1964, с. 300, табл. 3, фиг. 13–16.

Parhabdolithus splendens: Grün et al., 1972, табл. 30, фиг. 8, 9; Thierstein, 1973, с. 37; Шуменко, 1976, с. 54, табл. 18, фиг. 2–4; Wind, Wise, 1977, табл. 56, фиг. 1, 2; Crux, 1982, с. 124, табл. 5.6, фиг. 1; Bralower, Siesser, 1992, табл. 5, фиг. 27, 28.

Rhabdolithina splendens: Reinhardt, 1967, с. 167; Risatti, 1973, с. 20, табл. 2, фиг. 24, 25.

Rhagodiscus splendens: Verbeek, 1977, с. 93, табл. 6, фиг. 9; Hattner, Wise, 1980, с. 67, табл. 30, фиг. 3–8; Perch-Nielsen, 1985a, с. 394, табл. 62, фиг. 8, 9; Gale et al., 1996, рис. 5, фиг. dd; Bown et al., 1998, с. 118, табл. 5.9, фиг. 21; Burnett, 1998, табл. 6.4, фиг. 12a, 15; Lees, Bown, 2005, табл. P2, фиг. 46.

Голотип – место хранения не указано (Deflandre, 1953, табл. 1, фиг. 4–6); Франция, Донзак, Ландес (Donzacq, Landes); палеоген, средний эоцен, лютет (переотложен из мела).

Описание. Крупные эллиптические кокколиты (больший диаметр 8–11 мкм) с одноциклическим краевым ободком, состоящим из параллельных элементов. Щиток на дистальной стороне образован из более чем 50 перекрывающих друг друга элементов по часовой стрелке. Центральная область широкая и несет две крупные перфорации, расположенные вдоль длинной оси кокколита. В центре области видно крупное основание для прикрепления стержня с диском. Стержень очень длинный, полый на дистальном конце, на проксимальном конце имеется довольно большое углубление.

Сравнение. От R. angustus (Stradner, 1963) Reinhardt, 1967 отличается более крупными размерами и наличием двух перфораций в области центрального поля.

Распространение. Верхний мел, сеноман–маастрихт многих районов мира.

ПОРЯДОК STEPHANOLITHIALES BOWN ET YOUNG, 1997

Stephanolithiales: Bown, Young, 1997, с. 29; Bown et al., 1998, с. 104; Burnett, 1998, с. 174.

Диагноз. Муролиты с дистальным циклом, состоящим из не перекрывающих друг друга элементов, швы вертикальные или практически вертикальные (рис. 84, А). Центральное поле открытое или перегорожено тонкой мембраной.

Состав. Семейства Calciosoleniaceae Kamptner, 1937; Parhabdolithaceae Bown, 1987; Stephanolithiaceae Black, 1968.

Сравнение. От порядка Eiffellithales Rood et al., 1971 отличается строением внешнего дистального цикла, состоящего из не перекрывающих друг друга элементов с вертикальными швами в профиль. От других порядков отличается строением щитков и структурами центрального поля.

Распространение. Юра–мел. Повсеместно.

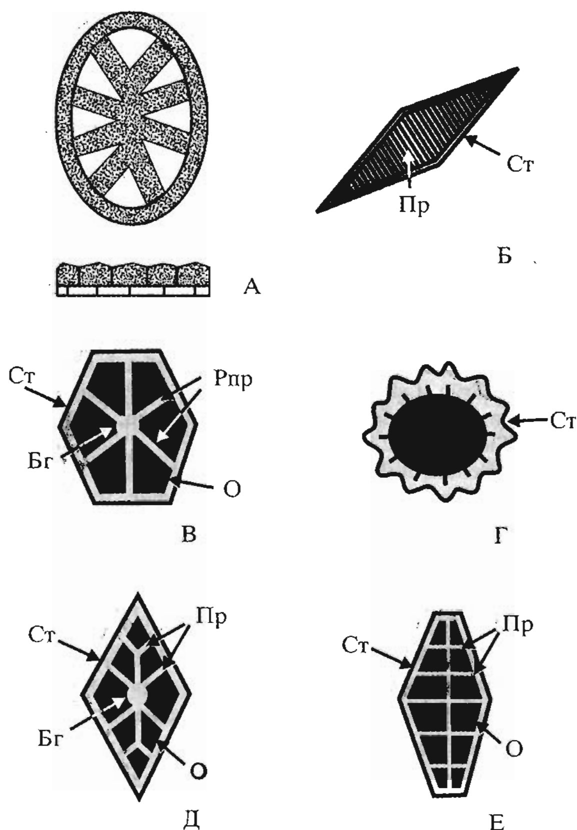


Рис. 84. Схематическое изображение кокколитов порядка Stephanolithiales Bown et Young, 1997:

А – обобщенный план строения Stephanolithiales, вид сверху и в разрезе, вид сверху: Б – Scapholithus, В – Corollithion, Г – Cylindralithus, Д – Rhombolithion, Е – Truncatoscaphus.

Бг – бугорок, О – отверстия, Пр – перемычка, Рпр – радиальная перемычка, Ст – стенка, Цп – центральное поле

СЕМЕЙСТВО CALCIOSOLENIACEAE KAMPTNER, 1937

Calciosoleniaceae: Hay, 1977, с. 1116; Perch-Nielsen, 1985a, с. 452; Burnett, 1998, с. 174.

Типовой род – Calciosolenia Gran, 1912; современный, Атлантика.

Диагноз. Скафолиты ромбической формы. Центральное поле перегорожено большим количеством поперечных перегородок.

Состав. Calciosolenia Gran, 1912 (= Acanthosolenia Bernard, 1939; Scapholithus Deflandre, 1954).

Сравнение. От других семейств отличается ромбической формой нанофоссилии.

Распространение. Верхняя юра, оксфорд–ныне. Повсеместно.

Род Scapholithus Deflandre in Deflandre et Fert, 1954

Scapholithus: Deflandre, Fert, 1954, с. 164; Gartner, 1968, с. 46; Bukry, 1969, с. 64; Manivit, 1971, с. 125; Thierstein, 1973, с. 46; Шуменко, 1976, с. 75; Hay, 1977, с. 1117; Hattner, Wise, 1980, с. 67; Perch-Nielsen, 1985a, с. 452.

Типовой вид – Scapholithus fossilis Deflandre in Deflandre et Fert, 1954; миоцен–плиоцен Алжира.

Диагноз. Ромбической формы скафолиты маленьких размеров с параллельными поперечными перемычками (рис. 84, Б).

Видовой состав. Кроме типового вида, S. rhombiformis Hay et Mohler, 1967.

Сравнение. От современных представителей рода Calciosolenia Gran, 1912 отличается монолитной утолщенной стенкой и креплением поперечных перемычек.

Распространение. Нижний мел, готерив–ныне. Повсеместно.

Scapholithus fossilis Deflandre in Deflandre et Fert, 1954

Табл. III, фиг. 13

Scapholithus fossilis: Deflandre, Fert, 1954, с. 51, табл. 8, фиг. 12, 16, 17; Boudreaux, Hay, 1969, с. 281, табл. 7, фиг. 16–20; Шуменко, 1976, с. 75; Hay, 1977, с. 1117, табл. 5, фиг. 5; Hạttner, Wise, 1980, с. 67, табл. 30, фиг. 9.

Scapholithus sp.: Gartner, 1968, с. 122, табл. 7, фиг. 4а–с.

Голотип – Deflandre, Fert, 1954, табл. 8, фиг. 12; Алжир, эль-Меди (El Medhi); мио-плиоцен.

Описание. Маленькие скафолиты удлиненно-ромбической формы с монолитной стенкой. Центральное поле перекрыто тонкими близкорасположенными параллельными поперечными перемычками (25–35).

Сравнение. От близкого вида S. rhombiformis Hay et Mohler, 1967 отличается удлиненно-ромбической формой нанофоссилий и тонкими поперечными перемычками.

Распространение. Мел, готерив–ныне. Повсеместно.

СЕМЕЙСТВО STEPHANOLITHIACEAE BLACK, 1968

Stephanolithiaceae: Black, 1968, с. 807; Noël, 1970, с. 83; Rood et al., 1971, с. 258; Black, 1973, с. 92; Risatti, 1973, с. 18; Thierstein, 1973, с. 43; Шуменко, 1976, с. 66; Hay, 1977, с. 1119; Люльева, 1980, с. 24; Perch-Nielsen, 1985, с. 397; Švábenická, 1990, с. 38; Bown et al., 1998, с. 104; Burnett, 1998, с. 174; Lees, Bown, 2005, с. 17.

Типовой род – Stephanolithion Deflandre, 1939; портланд Алжира.

Диагноз. Стефанолиты полые, призматической или цилиндрической формы, по внешнему контуру декорированные шипами или выступами (ребрами). Центральное поле открытое или перегорожено тонкой мембраной, обычно с высокой стенкой, но она иногда может быть довольно низкой.

Состав. Кроме типового, еще 8 родов: Corrolithion Stradner, 1962; Cylindralithus Bramlette et Martini, 1964; Rectilius Goy, 1979; Rhombolithion Black, 1973; Rotelapillus Noël, 1973; Stoverius Perch-Nielsen, 1984; Stradnerlithus Black, 1971; Truncatoscaphus Rood et al., 1971.

Сравнение. От других семейств четко отличается формой в виде полых призм или цилиндров.

Распространение. Юра–мел. Повсеместно.

Род Corollithion Stradner, 1961

Corollithion: Stradner, 1961, с. 83; Bramlette, Martini, 1964, с. 308; Čepek, 1970, с. 244; Manivit, 1971, с. 109; Perch-Nielsen, 1973, с. 310; Black, 1973, с. 92; Risatti, 1973, с. 23; Thierstein, 1973, с. 43; Шуменко, 1976, с. 68; Hill, 1976, с. 129; Hay, 1977, с. 1119; Perch-Nielsen, 1979, с. 255, рис. 23; Люльева, 1980, с. 28; Hattner, Wise, 1980, с. 60; Smith, 1981, с. 33; Perch-Nielsen, 1985а, с. 397; Švaábenická, 1990, с. 38.

Типовой вид – Corollithion exiguum Stradner, 1961; турон Австрии.

Диагноз. Стенофанолиты полигональной, обычно гексагональной формы, с узкой кольцеобразной низкой стенкой и широким центральным отверстием, с четырьмя-шестью радиальными перемычками, сходящимися к центру или к центральной структуре (рис. 84, В). В центре может крепиться длинный стержень.

Видовой состав. Кроме типового, еще 9 видов: C. collomii Rood et al., 1971; C. complectum Perch-Nielsen, 1973; C. delftensis (Stradner et Adamiker, 1966) Reinhardt, 1970; C. decosum Luljeva, 1967; C. kennedyii Crux, 1981; C.? madagaskarensis Perch-Niesen, 1973; C. scutulatum Hedd, 1971; C. signum Stradner, 1963; C. transversus (Lyulieva, 1968) Shumenko, 1976.

Сравнение. От наиболее близкого рода Stephanolithion Deflandre, 1939 и других родов семейства отличается низкой стенкой полигональных очертаний, отсутствием внешних выростов и наличием длинного стержня.

Распределение. Юра–мел. Повсеместно.

Corollithion exiguum Stradner, 1961

Табл. III, фиг. 14, 15; табл. XVI, фиг. 4

Corollithion exiguum: Stradner, 1961, с. 83, рис. 58–61; Stradner, 1963, с. 178, табл. 1, фиг. 12, 12а; Bramlette, Martini, 1964, с. 308, табл. 5, фиг. 8, 9; Люльева, Липник, 1969, с. 76, табл. 3, фиг. 23; Gartner, 1968, с. 35, табл. 10, фиг. 26; Bukry, 1969, с. 40, табл. 18, фиг. 12; Manivit, 1971, с. 109, табл. 5, фиг. 1–3; Shafik, Stradner, 1971, с. 81, табл. 46, фиг. 1–4; Perch-Nielsen, 1973, с. 310, табл. 2, фиг. 5, 8, 11, 14; Risatti, 1973, с. 23, табл. 1, фиг. 4, 5; Шуменко, 1976, с. 68, табл. 26, фиг. 4; Perch-Nielsen, 1979, рис. 24; Люльева, 1980, с. 29, табл. 29, фиг. 4; Hattner, Wise, 1980, с. 60, табл. 9, фиг. 6–9; Smith, 1981, с. 33, табл. 2, фиг.13–21; Perch-Nielsen, McKenzie, 1982, рис. 3, фиг. A-D; Perch-Nielsen, 1985а, с. 399, рис. 68; табл. 8, фиг. 60; табл. 69, фиг. 5–7; Švábenická, 1990, с. 38; Robaszynski et al., 1990, с. 365, табл. 44, фиг. 6а, 6b; Čech, Švábenická, 1992, табл. 4, фиг. 9; Bralower, Siesser, 1992, табл. 5, фиг. 3, 4; Watkins et al., 1993, табл. 1, фиг. 8; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. 2, фиг. 12; Burnett, 1998, табл. 6.4, фиг. 17с, d; Hoffmann et al., 1999, табл. 3, фиг. 4.

Голотип – место хранения не указано (Stradner, 1961, рис. 58, 59); Австрия, Зальцбург; верхний мел, турон.

Описание. Маленькие стефанолиты (диаметр около 4 мкм) правильной гексагональной формы, состоящие из узкого краевого ободка и крупного центрального поля, перекрытого шестью радиально расположенными перемычками, начинающимися в середине открытого центрального поля.

Сравнение. От других видов отличается правильной гексагональной формой и наличием шести радиально расположенных перемычек, перегораживающих центральное поле.

Распространение. Верхний мел, сеноман-маастрихт многих разрезов мира.

Род Cylindralithus Bramlette et Martini, 1964

Cylindralithus: Bramlette, Martini, 1964, с. 308; Perch-Nielsen, 1973, с. 314; Black, 1973, с. 95; Risatti, 1973, с. 23; Hay, 1977, с. 1120; Perch-Nielsen, 1979, с. 257; Люльева, 1980, с. 30; Hattner, Wise, 1980, с. 62; Smith, 1981, с. 41; Watkins, Bowdler, 1984, с. 661; Perch-Nielsen, 1985a, с. 400; Burnett, 1997, с. 135.

Типовой вид – Cylindralithus serratus Bramlette et Martini, 1964; нижний маастрихт США, Алабама.

Диагноз. Цилиндрические формы с высокими стенками (рис. 84, Г). Дистальный щиток состоит из налегающих по часовой стрелке друг на друга элементов, проксимальный щиток сформирован элементами, которые налегают друг на друга против часовой стрелки. Центральное поле широкое, может быть свободно или несет перемычку.

Видовой состав. Кроме типового, еще 7 видов: C. crassus Stover, 1966; C. duplex Perch-Nielsen 1973; C. gallicus (Stradner, 1963) Bramlette et Martini, 1964; C.? nieliae Burnett, 1997; C. nudus Bukry, 1969; C. oweinae Perch-Nielsen, 1973; C. sculptus Bukry, 1969.

Сравнение. От других родов отличается цилиндрической формой и высокими щитками.

Замечание. Высокая стенка, состоящая из двух щитков характерна для семейства Watznaueriaceae Rood et al., 1971, однако крупная открытая центральная область и простое одноцикличное строение щитков позволяют отнести род Cylindralithus к семейству Stephanolithiaceae Black, 1968.

Распространение. Верхний мел. Повсеместно.

Cylindralithus serratus Bramlette et Martini, 1964

Табл. IV, фиг. 1–3; табл. XVI, фиг. 5–11

Cylindralithus serratus: Bramlette, Martini, 1964, с. 310, табл. 5, фиг. 18–20; Manivit, 1971, с. 111, табл. 10, фиг. 14, 15; Perch-Nielsen, 1973, табл. 5, фиг. 2, 4, 6; Risatti, 1973, с. 23, табл. 9, фиг. 11, 12; Hay, 1977, табл. 8, фиг. 2b; Smidt, 1978, табл. 3, фиг. 7; Perch-Nielsen, 1979, с. 256, рис. 24; Perch-Nielsen, 1985a, с. 400, табл. 71, фиг. 7, 8, рис. 70; Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 34, 35; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 13, 14; Burnett, 1998, табл. 6.4, фиг. 30; Hoffmann et al., 1999, табл. 2, фиг. 11, 12.

Голотип – экз. USNM 648194, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Bramlette, Martini, 1964, табл. 5, фиг. 19, 20); США, Алабама; верхний мел, нижний маастрихт, свита Рипли (Ripley Formation), образец Alabama 30.

Описание. Плаколиты цилиндрической формы среднего размера (диаметр 6–8 мкм) и очень высокие (высота 4–6 мкм). Дистальный щиток шире проксимального, но значительно ниже, занимает примерно четверть высоты плаколита и состоит из элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке. Проксимальный щиток образован налегающими друг на друга против часовой стрелки элементами. Центральное поле широкое и открытое. В световом микроскопе изображение имеет высокую яркость и рельеф. В проходящем свете это кокколит округлой формы с высоким рельефом и широким открытым центральным полем (вид сверху). Сбоку хорошо наблюдаются цилиндрические очертания с высоким проксимальным щитком и налегающим на него более широким дистальным щитком. В скрещенных николях одинаково ярки оба щитка.

С р а в н е н и е. От близкого C. gallicus (Stradner, 1963) Bramlette et Martini, 1964 отличается наличием низкого дистального и очень высокого проксимального щитка.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, кампан–маастрихт многих разрезов мира.

Р о д Rhombolithion Black, 1973

Rhombolithion: Black, 1973, с. 97; Perch-Nielsen, 1979, с. 255; Perch-Nielsen, 1985a, с. 402.

Т и п о в о й в и д – Zygolithus rhombicus Stradner et Adamiker, 1966; альб Голландии.

Д и а г н о з. Стефанолиты ромбовидной формы, с узким краевым ободком, низкой стенкой и широким центральным отверстием, с 6–12 радиальными перемычками, сходящимися к центру или к центральной структуре (рис. 84, Д).

В и д о в о й с о с т а в. Кроме типового вида, R. bifurcatum (Noël, 1973) Grün et Zweili, 1980; R. duodecostatum (Goy in Goy et al., 1979) Perch-Nielsen, 1984; R. horrellii Rood et Barnard, 1972) Perch-Nielsen, 1984; R. octocostatum (Rood et Barnard, 1972) Perch-Nielsen, 1984; R. rotatum (Rood et al., 1971) Black, 1973.

С р а в н е н и е. От наиболее близкого рода Corollithion Stradner, 1961 отличается ромбовидной, а не гексагональной формой стефанолита и бóльшим числом перемычек в центральной области.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Юра–мел. Повсеместно.

Rhombolithion rhombicum (Stradner et Adamiker, 1966) Black, 1973

Табл. IV, фиг. 4; табл. 13, фиг. 10; табл. XVI, фиг. 12

Zygolithus rhombicus: Stradner, Adamiker, 1966, с. 339, рис. 5–7, табл. 2, фиг. 1.

Dictyolithus emendatus: Люльева, 1967в, с. 96, табл. 4, фиг. 41; Люльева, Липник, 1969, с. 76, табл. 3, фиг. 20.

Corollithion rhombicum: Bukry, 1969, с. 41, табл. 19, фиг. 2–4; Manivit, 1971, с. 110, табл. 5, фиг. 11–13; Thierstein, 1973, с. 43, табл. 4, фиг. 6; Шуменко, 1976, с. 69, табл. 27, фиг. 9; Hill, 1976, с. 131, табл. 13, фиг. 21; Wise, Wind, 1977, табл. 31, фиг. 4; табл. 61, фиг. 1; Люльева, 1980, с. 29, табл. 29, фиг. 3; Hattner, Wise, 1980, с. 60, табл. 10, фиг. 2–5; Wise, 1983, табл. 21, фиг. 3; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 3, фиг. 4a, b.

Rhombolithion rhombicum: Black, 1973, с. 97, табл. 30, фиг. 2–4; Perch-Nielsen, 1979, с. 256, рис. 24; Perch-Nielsen, 1985a, с. 402, табл. 73, фиг. 6, рис. 72; Burnett, 1998, табл. 6.4, фиг. 18b.

Diadorhombus rhombicus: Taylor, 1982, с. 70, табл. 4.6, фиг. 7.

Г о л о т и п – препарат 895/65, электронно-микроскопическая лаборатория медицинской клиники Университета ветеринарной медицины Вены (Австрия), (Stradner, Adamiker, 1966, табл. 2, фиг. 1); Голландия, Дельфт (Delft); нижний мел, альб, скв. Дельфт № 2 (Delft 2).

О п и с а н и е. Маленькие стефанолиты (диаметр около 4–5 мкм), имеющие округло-ромбические очертания. Открытое центральное поле несет 8 перемычек и центральный стержень. Углы ромба изменяются от 40 до 73° (в основном 56°). Узкий краевой ободок состоит из 24–44 (чаще всего 31) радиально расположенных элементов. Структура центрального поля образована одной центральной балкой, проходящей вдоль вытянутой оси стефанолита и 8 коротких перемычек, подходящих перпендикулярно или почти перпендикулярно к балке.

Сравнение. От других видов отличается наличием восьми перемычек и длинной балки в центре структуры, перекрывающей центральное поле.

Распространение. Верхняя юра (оксфорд)–верхний мел (маастрихт) многих разрезов мира.

Rhombolithion speetonensis (Rood et Barnard, 1972) Perch-Nielsen, 1985a

Табл. IV, фиг. 5

Diadorhombus speetonensis: Rood, Barnard, 1972, с. 335, табл. 2, фиг. 7; Perch-Nielsen, 1979, с. 256, рис. 24.

Rhombolithion speetonensis: Perch-Nielsen, 1985a, с. 402, табл. 73, фиг. 8; рис. 72.

Голотип – препарат 58.11.1, место хранения не указано (Rood, Barnard, 1972, табл. 2, фиг. 7); Англия, графство Йоркшир, Спитон (Speeton); верхняя юра, кимеридж, глины Спитон, образец D6.

Описание. Небольшого размера стефанолиты (длиной 3–4 мкм, шириной 2–4 мкм) округло ромбических очертаний. Центральное поле несет восемь перемычек и центральный стержень. Углы ромба в основном изменяются в пределах от 40° до 56°. Узкий краевой ободок состоит из 25–45 радиально расположенных элементов. Структура центрального поля сформирована одной продольно вытянутой S-образной центральной балкой и восемью короткими перемычками, перпендикулярно или почти перпендикулярно примыкающих к последней.

Сравнение. От наиболее близкого вида R. rhombicum (Stradner et Adamiker, 1966) Black, 1973 отличается S-образно изогнутой центральной балкой центрального поля.

Распространение. Верхняя юра (кимеридж)–верхний мел (маастрихт). Повсеместно.

Род Truncatoscaphus Rood, Hay et Barnard, 1971

Truncatoscaphus: Rood et al., 1971, с. 257; Perch-Nielsen, 1979, с. 255, рис. 23; Perch-Nielsen, 1985a, с. 405.

Типовой вид – Corollithion senarius Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; оксфорд Фолклендского плато, Южная Атлантика.

Диагноз. Стенофанолиты вытянутые субгексагональные с узкой кольцеобразной низкой стенкой и широким центральным отверстием, закрытым 6 и более радиальными перемычками, сходящимися к центру (рис. 84, Е).

Видовой состав. T. delftensis (Stradner et Adamiker, 1966) Rood et al., 1971; T. hexaporus Moshkovitz et Ehrlich, 1976; T. intermedius Perch-Nielsen, 1984; T. pauciramosus (Black, 1973) Perch-Nielsen, 1984; T. senarius (Wind et Wise in Wise et Wind, 1977) Perch-Nielsen, 1984.

Сравнение. От Corollithion Stradner, 1961 отличается вытянутой субгексагональной формой стефанолита.

Распространение. Юра–верхний мел. Повсеместно.

Truncatoscaphus senarius (Wind et Wise in Wise et Wind, 1977) Perch-Nielsen, 1984

Табл. IV, фиг. 6

Corollithion senarius: Wise, Wind, 1977, с. 300, табл. 78, фиг. 3; табл. 89, фиг. 10, 11; Perch-Nielsen, 1979, с. 256, рис. 24; Wise, 1983, табл. 33, фиг. 4.

Truncatoscaphus senarius: Perch-Nielsen, 1984, с. 44; Perch-Nielsen, 1985a, с. 405, табл. 80, фиг. 2, рис. 79.

Голотип – экз. USNM 239537, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington), (Wise, Wind, 1977, табл. 78, фиг. 3); Атлантический океан, Фолклендское плато, скв. 330; верхняя юра, оксфорд, секция 330-7-5, глубина 120 см.

Описание. Стефанолиты небольшого размера (длина 4–5 мкм, ширина 3 мкм), вытянутые субгексагональные, с тупыми концами. Кокколит образован узким краевым ободком низкой стенки. Крупное открытое центральное поле, пересечено 6 радиально расположенными перемычками, берущими начало в центре центральной области.

Сравнение. От других видов отличается шестью перемычками, пересекающих центральное поле.

Распространение. Верхняя юра (оксфорд)–верхний мел (маастрихт). Повсеместно.

ПЛАКОЛИТЫ

ПОРЯДОК PODORHABDINALES ROOD, HAY ET BARNARD, 1971 EMEND. BOWN, 1987

Podorhabdinales: Rood et al., 1971, с. 260; Risatti, 1973, с. 18; Hay, 1977, с. 1121; Bown et al., 1998, с. 106; Burnett, 1998, с. 175.

Диагноз. Плаколиты с однослойными щитками, образованными слегка налегающими друг на друга элементами или без налегания последних (рис. 85, A). Вертикальные и радиальные элементы одинаково развиты. Дистальный щиток состоит из вертикально расположенных кристаллов, а проксимальный образован радиальными элементами. Равное участие вертикальных и радиальных элементов в строении кокколитов наблюдается в световом микроскопе как низкая яркость изображения, но рельеф становится высоким. Элементы щитков обычно разделены по всей поверхности кокколита радиальными швами, которые часто могут быть изогнутыми или иметь угловой изгиб. Элементы в основном косо ориентированы, и швы закручены против часовой стрелки на дистальном и проксимальном щитках.

Состав. Axopodorhabdaceae Bown et Young, 1997; Biscutaceae Black, 1971; Calyculaceae Noël, 1973; Cretarhabdaceae Thierstein, 1973; Mazaganellaceae Bown, 1987; Prediscosphaeraceae Rood, Hay et Barnard, 1971; Tubodiscaceae Bown et Rutledge, 1997.

Сравнение. От других порядков плаколитов отличается более простым строением щитков: от Arkhangelskiales Bown et Hampton, 1997 – однослойным щитком, а от Watznaueriales Bown, 1987 – одинаковой степенью развития вертикальных и радиальных элементов в структуре щитков.

Распространение. Средняя юра – мел. Повсеместно.

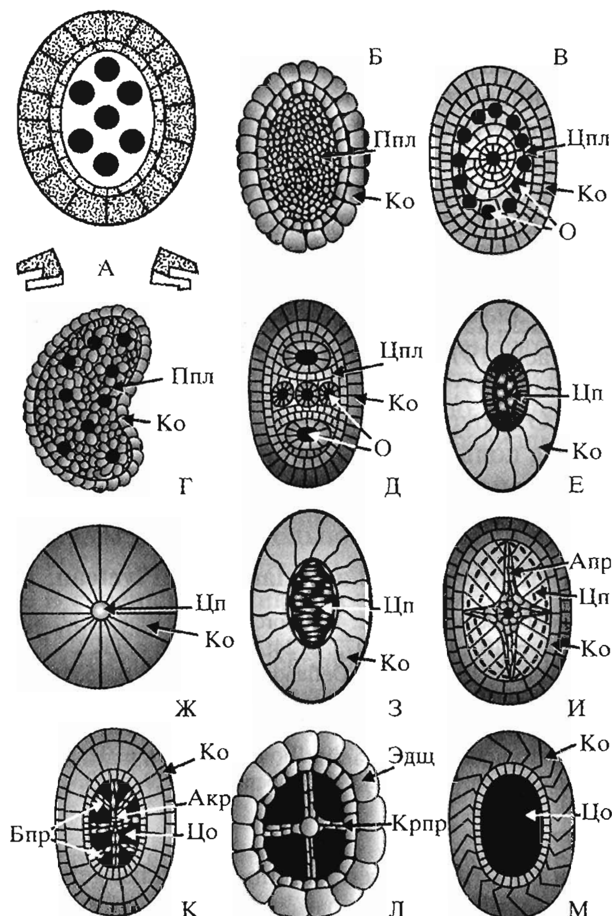


Рис. 85. Схематическое изображение кокколитов порядка Podorhabdinales Rood et al., 1971 emend Bown, 1987:

А – обобщенный план строения Podorhabdinales, вид сверху и в разрезе, кокколиты с дистальной стороны: Б – Cribrosphaerella, В – Dodekapodorhabdus, Г – Nephrolithus, Д – Tetrapodorhabdus, Е – Biscutum, Ж – Discorhabdus, Seribiscutum, И – Cretarhabdus, К – Retacapsa, Л – Prediscosphaera, М – Manivitella.

Акр – аксиальный крест, Апр – аксиальная перемычка, Бпр – боковые перемычки, Дщ – дистальный щиток, Ко – краевой ободок, Крпр – крестообразная перемычка, О – отверстия, Ппл – перфорированная пластина, Цо – центральное отверстие, Цп – центральное поле, Цпл – центральная пластина, Эдщ – элементы дистального щитка

СЕМЕЙСТВО AXOPODORHABDACEAE BOWN ET YOUNG, 1997

Axopodorhabdaceae: Bown, Young, 1997, с. 30; Bown et al., 1998, с. 106; Burnett, 1998. с. 175.

Типовой род – Axopodorhabdus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; маастрихт Фолклендского плато.

Диагноз. Плаколиты в виде полых призм и цилиндров с двумя узкими щитками и широкой центральной областью с аксиальными перемычками или закрытой гранулированной пластиной с различным количеством перфораций. Центральная структура обычно увенчана высоким полым стержнем. Дистальный щиток состоит из вертикально расположенных элементов, разделенных по всей поверхности радиальными или близкими по ориенти-

ровке к радиальным швами. Элементы слегка налегают друг на друга. Проксимальный щиток и внутренний цикл (если сохраняется) сформирован радиально расположенными элементами.

Изображение в световом микроскопе в основном отличается малой яркостью, но может выделяться более яркий внутренний цикл.

Состав. 14 родов. Axopodorhabdus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Cleistorhabdus Black, 1972; Cribrosphaerella Deflandre in Piveteau, 1952; Cribrocorona Perch-Nielsen, 1973; Dekapodorhabdus Medd, 1979; Dodekapodorhabdus Perch-Nielsen, 1968; Ethmorhabdus Noël, 1965; Hemipodorhabdus Black, 1971; Hexapodorhabdus Noël, 1965; Nephrolithus Górka, 1957; Octocyclus Black, 1972; Perrisocyclus Black, 1971; Teichorhabdus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Tetrapodorhabdus Black, 1971.

Сравнение. От других семейств четко отличается обликом нанофоссилий, имеющих вид полых призм или цилиндров.

Распространение. Средняя юра (байос)–верхний мел (маастрихт). Повсеместно.

Род Cribrosphaerella Deflandre in Piveteau, 1952

Cribrosphaera: Архангельский, 1912, с. 411; Forchheimer, 1968, с. 32; Bukry, 1969, с. 44; Noël, 1970, с. 69; Manivit, 1971, с. 107; Risatti, 1973, с. 24; Hay, 1977, с. 1123.

Cribrosphaerella: Piveteau, 1952, с. 116; Deflandre, Fert, 1954, с. 155; Górka, 1957, с. 260; Векшина, 1959, с. 70; Stradner, 1963, с. 12; Reinhardt, 1966а, с. 28; Reinhardt, 1967, с. 171; Gartner, 1968, с. 40; Perch-Nielsen, 1968, с. 52; Pienaar, 1969, с. 92; Farinacci, 1972, с. 61; Thierstein, 1973, с. 38; Hill, 1976, с. 135; Шуменко, 1976, с. 39; Люльева, 1980, с. 32; Hattner, Wise, 1980, с. 61; Smith, 1981, с. 38; Perch-Nielsen, 1985а, с. 386; Švábenická, 1990, с. 33.

Favocentrum: Black, 1964, с. 313.

Cretadiscus: Gartner, 1968, с. 36.

Типовой вид – Cribrosphaera ehrenbergi Arkhangelsky, 1912; сенон Поволжья.

Диагноз. Эллиптические до субпрямоугольных кокколиты с двойным или тройным краевым ободком, состоящим из разнородных гранул (рис. 85, Б). Центральное поле закрыто пластинкой, с многочисленными перфорациями, чем напоминает сетку.

Видовой состав. Кроме типового, C. arkhangelskii (Shumenko, 1962) Reinhardt et Górka, 1967; C. daniae Perch-Nielsen 1973; C. pelta Gartner, 1968.

Сравнение. От рода Nephrolithus Górka, 1957 отличается правильной эллиптической или субпрямоугольной формой кокколитов. От других родов – структурой центрального поля.

Распространение. Мел, альб–маастрихт. Повсеместно.

Cribrosphaerella daniae Perch-Nielsen, 1973

Табл. IV, фиг. 7, 8; табл. XVI, фиг. 16, 20

Cribrosphaerella daniae: Perch-Nielsen, 1973, с. 313, табл. 1, фиг. 1, 2; табл. 10, фиг. 43, 44; Wind, 1979, табл. 1, фиг. 18; Perch-Nielsen, 1985, табл. 9, фиг. 19, 20; с. 387, табл. 53, фиг. 5, 6, 14, рис. 52; Pospichal, Wise, 1990а, табл. 4, фиг. 2a–c; Burnett, 1998, табл. 6.5, фиг. 9; Bubik et al., 1999, табл. 2, фиг. 33, 34; Овечкина, Алексеев, 2004, фототабл., фиг. 3; Ovechkina, Alekseev, 2005, рис. 1, фиг. c.

Голотип – экз. KPN 7550, препарат MMH 12875, место хранения не указано (Perch-Nielsen, 1973, табл. 1, фиг. 2); Дания, Ютландия (Jütland),

Кьёлби-Гард (Kjølby Gård); верхний мел, верхний маастрихт (зона Nephrolithus frequens), образец 287/1.

Описание. Крупный (длина около 10–12 мкм) овальный плаколит с двумя циклами краевого ободка. Центральное поле перфорировано, но очень часто перфорации вторично зарастают. На дистальной стороне цикл краевого ободка состоит из 15–30 широких элементов, швы которых ориентированы радиально или слегка наклонены против часовой стрелки. Пластинка, закрывающая широкое центральное поле сильно выпуклая, обычно пронизана большим количеством мелких округлых пор. Проксимальный цикл возвышается над проксимальной поверхностью дистального диска и состоит из 15–30 радиально ориентированных элементов, иногда имеющих небольшой наклон по часовой стрелке. Элементы проксимального цикла наклонены по направлению к центральному полю. Внешняя часть дистального цикла с проксимальной стороны состоит из радиальных элементов, наклоненных к внешнему краю.

В световом микроскопе представляет собой крупный овальный плаколит с широким темным внешним кольцом и ярким внутренним с очень высоким рельефом. На выпуклом центральном поле иногда видна перфорированная пластина. В скрещенных николях заметны узкий темный внешний и яркий внутренний циклы.

Сравнение. От близкого C. ehrenbergii (Arkhangelsky, 1912) Deflandre in Piveteau, 1952 отличается более крупными размерами и более выпуклым центральным полем.

Распространение. Верхний маастрихт Атлантики, Европы, Восточно-Европейской платформы, Южной Африки, о. Мадагаскар.

Cribrosphaerella ehrenbergii (Arkhangelsky, 1912) Deflandre in Piveteau, 1952

Табл. IV, фиг. 9–15; табл. XVI, фиг. 13–15

Cribrosphaera ehrenbergi: Архангельский, 1912, с. 412, табл. 6, фиг. 19, 20; Reinhardt, 1966a, с. 28, рис. 8; табл. 22, фиг. 13, 26; Bukry, 1969, с. 44, табл. 22, фиг. 7–12; Noël, 1970, с. 70, табл. 18, фиг. 4–7; табл. 19, фиг. 1–4; табл. 20, фиг. 1–4; Forchheimer, 1972, с. 82, табл. 9, фиг. 1, 3, 4; Risatti, 1973, с. 24, табл. 2, фиг. 3, 4.

Cribrosphaera murrayi: Архангельский, 1912, с. 411, табл. 6, фиг. 17, 18; Векшина, 1959, с. 71, табл. 2, фиг. 10.

Cribrosphaerella ehrenbergi: Piveteau, 1952, с. 466, фиг. 362; Górka, 1957, с. 412, табл. 4, фиг. 12; Векшина, 1959, с. 70, табл. 2, фиг. 9; Reinhardt, 1967, с. 171, рис. 7/10, 11, 12; Gartner, 1968, с. 40, табл. 1, фиг. 14, 15; табл. 3, фиг. 2a-d; табл. 6, фиг. 7a–c; табл. 12, фиг. 2a–d; табл. 15, фиг. 11a–d; Perch-Nielsen, 1968, с. 54, табл. 17, фиг. 1–8, рис. 21; Čepek, 1970, с. 239, табл. 22, фиг. 1, 2; табл. 26, фиг. 1; Manivit, 1971, с. 101, табл. 8, фиг. 1–13; Grün et al., 1972, табл. 25, фиг. 7–9; Perch-Nielsen, 1973, табл. 4, фиг. 5, 6; Thierstein, 1973, с. 39; Шуменко, 1974, с. 343, табл. 122, фиг. 7; Гуцаки и др., 1975, с. 86, табл. 1, фиг. 5, 6; Gardzička, 1975, табл. 1, фиг. 1b; табл. 5, фиг. 1; Шуменко, 1976, с. 40, табл. 10, фиг. 8, 9; табл. 11, фиг. 1; Hay, 1977, табл. 10, фиг. 5a, 5b; Hattner, Wise, 1980, с. 61, табл. 14, фиг. 2–9; табл. 15, фиг. 1, 2; Crux, 1982, с. 118, табл. 5.4, фиг. 13–15; табл. 5.9, фиг. 1.

Discolitina numerosus: Górka, 1957, с. 257, табл. 4, фиг. 5.

Discolithina? cf. D. numerosa: Bramlette, Martini, 1964, с. 301, табл. 1, фиг. 23, 24.

Discolithus venatus: Stover, 1966, с. 144, табл. 3, фиг. 12a–c, 13a, b; табл. 8, фиг. 21.

Cribrosphaerella matthewsi: Reinhardt, 1966a, с. 28, рис. 7; табл. 5, фиг. 1, 2; табл. 12, фиг. 5, 7.

Cribrosphaerella ehrenbergii: Hill, 1976, с. 135, табл. 5, фиг. 20–32; табл. 13, фиг. 29, 30; Wind, 1979, табл. 1, фиг. 17; Люльева, 1980, с. 32, табл. 33, фиг. 1–4; табл. 34, фиг. 1–3; табл. 35, фиг. 1; Smith, 1981, с. 39, 40, табл. 4, фиг. 18–27, 28–34, 35, 36–42; Perch-Nielsen, McKenzie, 1982, рис. 3,

фиг. M, O; Hanzlikova et al., 1982, с. 136, табл. 3, фиг. 1–3; табл. 10, фиг. 20, 21; Wind, Wise, 1983, табл. 2, фиг. 6; Wise, 1983, табл. 20, фиг. 6; Perch-Nielsen, 1985a, с. 387, рис. 52; табл. 53, фиг. 7, 8, 16; Švábenická, 1990, с. 33, табл. 1, фиг. 6–8; табл. 6, фиг. 19; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 4, фиг. 3; Bralower, Siesser, 1992, табл. 3, фиг. 3, 4; табл. 4, фиг. 5–7; Svabenicka, 1994, табл. 1, фиг. 25, 26; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 5, 6; Erba et al., 1995, табл. 1, фиг. 9–13, 16; табл. 2, фиг. 12; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. 2, фиг. 3; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 4; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 9, 10; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 3, 4; Bown et al., 1998, с. 120, табл. 5.10, фиг. 7, 8; Burnett, 1998, табл. 6.5, фиг. 3–6; Hradecká et al., 1999, табл. 4, фиг. 33, 34; Bubik et al., 1999, табл. 2, фиг. 25, 26, 31, 32; Zhong et al., 2000, табл. 1, фиг. 11, 12; Tantawy et al., 2001, рис. 19, фиг. D; Lander, Wise, 2001, табл. P4, фиг. 11, 12; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 2, фиг. 8; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 10, 11; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 5, 8; Ovechkina, Alekseev, 2005, рис. 1, фиг. d; Lees, Bown, 2005, табл. P5, фиг. 1–4.

Angulofenestrellithus numerosus: Шуменко, 1976, с. 52, табл. 16, фиг. 12.

Голотип – место хранения не указано (Архангельский, 1912, табл. 6, рис. 19, 20); Россия, Поволжье, Саратовская область, Камышинский район, с. Банновка; верхний мел, сенон.

Описание. Крупные плаколиты (длина до 10 мкм, ширина 7 мкм) овальной или эллиптической формы. Краевой ободок состоит из двух циклов. Центральное поле обычно перфорировано, но иногда перфорации могут зарастать. На дистальной стороне цикл краевого ободка состоит из 15–30 широких элементов, швы между которыми ориентированы радиально или слегка закручены против часовой стрелки. На дистальной стороне цикл краевого ободка закручен к центральной области. Широкое центральное поле слабовыпуклое, занято пластинкой, которая пронизана большим количеством мелких округлых пор. Проксимальный цикл заметно приподнят над проксимальной поверхностью дистального диска и состоит из 15–30 радиально ориентированных элементов, швы между которыми иногда могут иметь небольшой наклон по часовой стрелке. Элементы проксимального цикла наклонены к центральному полю. Внешняя часть дистального цикла (с проксимальной стороны) состоит из радиальных элементов, наклоненных к наружному краю.

В световом микроскопе наблюдается эллиптический кокколит с широким темным внешним кольцом и ярким внутренним. В крупном центральном поле видна перфорированная пластина. В скрещенных николях можно видеть узкий темный внешний и яркий внутренний циклы.

Сравнение. Отличается от C. pelta Gartner, 1968 наличием пластинки центрального поля, пронизанной большим количеством пор.

Распространение. Мел, альб–маастрихт многих районов мира.

Род Dodekapodorhabdus Perch-Nielsen, 1968

Dodekapodorhabdus: Perch-Nielsen, 1968, с. 47; Čepek, 1970, с. 241; Hay, 1977, с. 1122; Люльева, 1980, с. 23; Perch-Nielsen, 1985a, с. 380.

Типовой вид – Dodekapodorhabdus noelii Perch-Nielsen, 1968; верхний маастрихт Бельгии.

Диагноз. Эллиптические кокколиты с двойным или тройным краевым ободком (рис. 85, В). Центральное поле закрыто пластиной с 12 перфорациями. Имеется высокий полый стержень.

Видовой состав. Типовой вид.

Сравнение. От рода Nephrolithus Górka, 1957 отличается правильной эллиптической формой кокколитов, от других родов – структурой центрального поля.

Распространение. Верхний мел, кампан–маастрихт. Повсеместно.

Dodekapodorhabdus noelii Perch-Nielsen, 1968

Табл. XVI, фиг. 17

Dodekapodorhabdus noelii: Perch-Nielsen, 1968, с. 47, табл. 8, фиг. 1–5; табл. 9, фиг. 1–7; Noël, 1970, с. 61, табл. 22, фиг. 1–3; Čepek, 1970, с. 241, табл. 24, фиг. 1, 2; Taylor, 1982, с. 60, табл. 4.1, фиг. 12, 14–16; табл. 4.7, фиг. 5; Crux, 1982, с. 120, табл. 5.5, фиг. 4; Perch-Nielsen, 1985a, с. 381, табл. 43, фиг. 2; табл. 49, рис. 13, 33; 47; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 37; Burnett, 1998, табл. 6.5, фиг. 18, 19; Hoffmann et al., 1999, табл. 2, фиг. 7, 8.

Dodekapodorhabdus noelae: Hay, 1977, табл. 9, фиг. 6; Люльева, 1980, с. 23, табл. 22, фиг. 4; Podorhabdus noelii: Шуменко, 1976, с. 60, табл. 21, фиг. 8, 9.

Голотип – препарат K.P.-N. 47/7, Минералогический музей, Копенгаген (Mineralogical Museum, Copenhagen) (Perch-Nielsen, 1968, табл. 8, фиг. 1); Бельгия, Монс; верхний мел, верхний маастрихт, образец А 11.

Описание. Крупный кокколит (длина 10–12 мкм) эллиптической формы, с широким краевым ободком, состоящим из двух слоев. Внешний цикл сформирован радиальными или слегка нахлестывающимися элементами, внутренний, более узкий состоит из мелких, слегка нахлестывающихся элементов. Широкое центральное поле закрыто пластинкой с 12 крупными перфорациями (0,2–0,4 мкм), расположенными вдоль краевого ободка. В центре имеется широкое отверстие от прикрепления стержня. Стержень высокий, полый.

В скрещенных николях наблюдается темный внешний цикл краевого ободка и светлый внутренний.

Распространение. Верхний мел, кампан–нижний маастрихт. Повсеместно.

Род Nephrolithus Górka, 1957

Nephrolithus: Górka, 1957, с. 263; Bramlette, Martini, 1964, с. 302; Forchheimer, 1968, с. 37; Perch-Nielsen, 1968, с. 56; Bukry, 1969, с. 47; Manivit, 1971, с. 102; Шуменко, 1976, с. 41; Hay, 1977, с. 1123; Люльева, 1980, с. 34; Perch-Nielsen, 1985a, с. 385; Шуменко, 1987, с. 41; Švábenická, 1990, с. 34.

Типовой вид – Nephrolithus frequens Górka, 1957; верхний маастрихт Центральной Польши.

Диагноз. Асимметричные почковидные или бобовидные плаколиты с двойным краевым ободком, состоящим из однородных гранул, и гранулированным беспорядочно перфорированным центральным полем (рис. 85, Г).

Видовой состав. Кроме типового вида, N. barbadiensis Górka, 1957; N. corystus Wind, 1983; N. miniporus Pospichal et Wise, 1990.

Сравнение. От наиболее близкого рода Cribrospaerella Deflandre in Piveteau, 1952 и других родов этого семейства отличается асимметричной почковидной (бобовидной) формой плаколита, одинаковыми элементами краевого ободка, крупными гранулами центрального поля и беспорядочным расположением отверстий.

Распространение. Верхний мел, маастрихт многих разрезов мира. Указан в верхнем кампане Антарктики.

Nephrolithus frequens Górka, 1957

Табл. V, фиг. 1, 2; табл. XVI, фиг. 18, 19, 21, 22

Nephrolithus frequens: Górka, 1957, с. 263, табл. 5, фиг. 7; Perch-Nielsen, 1968, с. 56, рис. 23; табл. 7, фиг. 12–14; табл. 8, фиг.1–9; Manivit, 1971, с. 102, табл. 17, фиг. 16–18; Farinacci, 1971, с. 169, табл. 1–8, 12–14; Shafik, Stradner, 1971, с. 85, табл. 28, фиг. 1–4; табл. 29, фиг. 1–4; Gardzička, 1975, табл. 1, фиг. 2; табл. 5, фиг. 2а; Шуменко, 1976, с. 41, табл. 11, фиг. 3; Verbeek, 1976, с. 145, табл. 3, фиг. 7; Wise, Wind, 1977, табл. 20, фиг. 3; Sissingh, 1977, с. 61; Hay, 1977, табл. 11, фиг. 2; Smidt, 1978, табл. 3, фиг. 1а–с; Wind, 1979, табл. 1, фиг. 1, 2; Люльева, 1980, с. 34, табл. 34, фиг. 3; табл. 36; Siesser, 1982, рис. 8, O, o; Doeven, 1983, табл. 3, фиг. 10, 11; Wind, 1983, с. 160, табл. 3, фиг. A, B, H, I; Perch-Nielsen, 1985a, с. 385, рис. 52; табл. 9, фиг. 21, 22; табл. 53, фиг. 1, 2, 13; Švábenická, 1990, с. 34; Pospichal, Wise, 1990a, с. 474, табл. 8, фиг. A–E; Bralower, Siesser, 1992, табл. 3, фиг. 7, 8; Watkins, 1992, табл. 4, фиг. 1, 2; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 19–22; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 1–4; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 3; Burnett, 1998, табл. 6.5, фиг. 12a, b, 13c, d; Summesberger et al., 1999, табл. 1, фиг. 23, 24; Bubik et al., 1999, табл. 2, фиг. 27–30; Lottaroli, Catrullo, 2000, табл. 1, фиг. 21; Self-Trail, 2001, рис. 5, фиг. n1, n2, o1; Arney, Wise, 2003, табл. P7, фиг. 2A–2C; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 12–14; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 3, 6; Овечкина, Алексеев, 2004, фототабл., фиг. 9, 11; Ovechkina, Alekseev, 2005, рис. 1, фиг. j.

Nephrolithus barbarae: Górka, 1957, с. 264, табл. 5, фиг. 9.

Nephrolithus furcatus: Górka, 1957, с. 263, табл. 5, фиг. 8; Люльева, 1968, табл. 2, фиг. 36.

Nephrolithus multicavatus: Люльева, 1968, с. 113, табл. 2, фиг. 37, 38.

Голотип – кафедра микропалеонтологии Варшавского университета (Zakladzie Mikropaleontologii UW) (Górka, 1957, табл. 5, фиг. 7); Центральная Польша; верхний мел, маастрихт.

Описание. Плаколиты среднего размера (длина 7–8,5 мкм, ширина 4–5 мкм). Центральное поле закрыто перфорированной пластинкой со значительным числом (9–15) беспорядочно расположенных пор. Поры окружены мелкими кристаллитами. Дистальная сторона плаколита сильно выпуклая, а проксимальная сильно вогнутая. Краевой ободок сложен одним циклом элементов.

Сравнение. От близкого вида N. corystus Wind, 1983 отличается наличием беспорядочно расположенных пор в пластинке центрального поля и присутствием мелких кристаллитов, окружающих перфорации.

Распространение. Верхний мел, маастрихт. Повсеместно.

Род Tetrapodorhabdus Black, 1971a

Tetrapodorhabdus: Black, 1971a, с. 410; Hattner, Wise, 1980, с. 67; Perch-Nielsen, 1985a, с. 381.

Типовой вид – Tetrapodorhabdus coptensis Black, 1971; альб Англии.

Диагноз. Эллиптические кокколиты с двойным краевым ободком, сложенным радиально расположенными кристаллами (рис. 85, Д). Центральное поле перегорожено пластиной с серией диагональных перемычек или закрыто усеченными крестообразными перемычками. Имеется высокий полый стержень.

Видовой состав. T. coptensis Black, 1971; T. hunmanbiensis Black, 1971; T. decorus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Wind et Wise in Wise et Wind, 1977.

Сравнение. От рода Nephrolithus Górka, 1957 отличается симметричными очертаниями кокколитов, от других родов – строением структуры центрального поля.

Распространение. Мел, альб–маастрихт. Повсеместно.

Tetrapodorhabdus decorus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Табл. XVI, фиг. 23, 24

Rhabdolithus decorus: Deflandre, Fert, 1954, с. 159, табл. 13, фиг. 4–6; рис. 87; Stradner, 1963, с. 14, табл. 4, фиг. 9a, b;

Cretarhabdus? decorus: Bramlette, Martini, 1964, с. 300, табл. 3, фиг. 9–12; Stover, 1966, с. 140, табл. 5, фиг. 12.

Ahmuellerella granulata: Reinhardt, 1965, с. 39, табл. 3, фиг. 2.

Cretarhabdus? granulatus: Reinhardt, 1966a, с. 27, табл. 8, фиг. 1.

Cretarhabdus decorus: Gartner, 1968, с. 22, табл. 4, фиг. 15, 16; табл. 11, фиг. 13, 14; Risatti, 1973, с. 24, табл. 2, фиг. 16–20.

Podorhabdus granulatus: Bukry, 1969, с. 37, табл. 16, фиг. 4–6.

Tetrapodorhabdus coptensis: Black, 1971a, с. 411, табл. 31, фиг. 7.

Tetrapodorhabdus decorus: Wise, Wind, 1977, табл. 59, фиг. 3–6; Hattner, Wise, 1980, с. 67, табл. 31, фиг. 7–9; табл. 32, фиг. 1, 2; Wise, 1983, табл. 27, фиг. 9; Perch-Nielsen, 1985a, с. 381, табл. 43, фиг. 3; табл. 49, фиг. 11, 12; рис. 47; Jakubowski, 1987, табл. 1, фиг. 14, 15; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 5, 6; Burnett, 1998, табл. 6.5, фиг. 15a, b, 20; Lees, Bown, 2005, табл. P3, фиг. 8, 9.

Podorhabdus decorus: Thierstein, 1973, с. 39; Tantawy et al., 2001, рис. 20, фиг. G, H; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 8.

Голотип – место хранения не указано (Deflandre, Fert, 1954; табл. 13, фиг. 4–6); Франция, Донзак, Ландес (Donzacq, Landes); палеоген, эоцен, образец AV 11.

Описание. Плаколит среднего размера (длина 7–8 мкм) с широким краевым ободком, состоящим из двух слоев. Внешний цикл сформирован крупными радиально располагающимися элементами, а внутренний, более узкий, – мелкими, слегка перекрывающими друг друга элементами. Широкое центральное поле закрыто диагональной крестообразной перемычкой. В центре обычно расположено широкое отверстие от стержня. Стержень длинный (11–13 мкм), полый, в месте соединения с плаколитом узкий, на дистальном конце сильно расширяется. Внешняя поверхность стержня покрыта небольшими бугорками, каждый из которых является монокристаллом. В скрещенных николях эти бугорки имеют сильную яркость.

Сравнение. От T. coptensis Black, 1971 отличается меньшими размерами кокколита и скульптированным стержнем.

Замечание. Этот вид описан Ж. Дефляндром из эоценовых отложений Франции, скорее всего это были переотложенные формы.

Распространение. Мел, альб–маастрихт. Повсеместно.

СЕМЕЙСТВО BISCUTACEAE BLACK, 1971

Biscutaceae: Black, 1971, с. 392; Wise, Wind, 1977, с. 297; Perch-Nielsen, 1985a, с. 356; Švábenická, 1990, с. 27; Bown et al., 1998, с. 106; Burnett, 1998, с. 165; Bown, Concheyro, 2004, с. 73.

Типовой род – Biscutum Black in Black et Barnes, 1959; сеноман Англии.

Диагноз. Плаколиты с двумя широкими щитками, у которых имеются (может и отсутствовать) дистальный (трубообразный) внутренний цикл и маленькая центральная область, часто свободная и заполненная гранулами или пересеченная различно ориентированными перемычками, в том числе аксиальными. Дистальный щиток сформирован вертикальными элементами, про-

ксимальный щиток и трубообразный цикл образован радиальными элементами. Элементы дистального щитка разделены радиальными или субрадиальными швами (возможны их изгибы), элементы могут перекрывать друг друга или располагаться встык. Изображение плаколитов в световом микроскопе в основном темное, обычно с ярким внутренним циклом. У представителей этого семейства хорошо сохраняются в ископаемом состоянии коккосферы, которые обычно сферической или цилиндрической формы.

Состав. 9 родов: Biscutum Black in Black et Barnes, 1959; Boletuvelum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Crucibiscutum Jakubowski, 1986; Discorhabdus Noël, 1965; Gaarderella Black, 1973; Gephyrobiscutum Wise, 1988; Seribiscutum Filewicz et al. in Wise et Wind, 1977; Similiscutum de Kaenel et Bergen, 1993; Sollasies Black, 1967.

Сравнение. От семейства Axopodorhabdaceae Bown et Young, 1997 отличается широкими щитками и маленькой центральной областью, от других семейств – структурами центральной области.

Распространение. Средняя юра (байос) – верхний мел (маастрихт). Повсеместно.

Род Biscutum Black in Black et Barnes, 1959

Biscutum: Black, Barnes, 1959, с. 325; Black, 1967, с. 139; Gartner, 1968, с. 18; Perch-Nielsen, 1968, с. 77; Bukry, 1969, с. 27; Noël, 1970, с. 90; Manivit, 1971, с. 113; Forchheimer, 1972, с. 32; Risatti, 1973, с. 26; Thierstein, 1973, с. 41; Grün et al., 1974, с. 297; Hill, 1976, с. 123; Шуменко, 1976, с. 32; Hay, 1977, с. 1142; Люльева, 1980, с. 15; Hattner, Wise, 1980, с. 58; Smith, 1981, с. 30; Perch-Nielsen, 1985a, с. 356; Švábenická, 1990, с. 27; Burnett, 1997, с. 134; Mattioli et al., 2004, с. 25.

Типовой вид – Biscutum testudinarium Black, 1959; сеноман Англии (младший синоним Discolithus constans Górka, 1957 из маастрихта Центральной Польши).

Диагноз. Широко эллиптические кокколиты с дистальным щитком большего размера, чем проксимальный, с трубообразным циклом или без него (рис. 85, Е). Центральное поле может быть неперфорированное, узкое и свободное или закрытое простой структурой (крестом или перемычкой). Шип или стержень отсутствует.

Видовой состав. Кроме типового, 19 видов: B. arrogans Perch-Nielsen, 1973; B. blackii Gartner, 1968; B. boletum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; B. castorum Black in Black et Barnes, 1959; B. constans (Górka, 1957) Black in Black et Barnes, 1959; B. coronum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; B. dissimilis Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; B. dubium (Noël, 1965) Grün in Grun et al., 1974; B. ellipticum (Górka, 1957) Grün in Grün et Allemann, 1975; B. erismatum (Wind et Wise in Wise et Wind, 1977) Grün et Zweili, 1980; B. gartneri Black, 1971; B. hattneri Wise, 1983; B. kennedyii Bukry, 1970; B. magnum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; B. notaculum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; B. salebrosum (Black, 1971) Perch-Nielsen, 1984; B. thurowii Burnett, 1997; B. veternum (Prins, 1969) Perch-Nielsen, 1984; B. virginica (Bukry, 1969) Wind et Wise in Wise et Wind, 1977.

Сравнение. От Boletuvelum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается отсутствием шипа или стержня, от других родов семейства – структурой центрального поля.

Распространение. Верхняя юра (оксфорд)–верхний мел (маастрихт). Повсеместно.

Biscutum blackii Gartner, 1968

Табл. V, фиг. 3, 4

Biscutum blacki: Gartner, 1968, c.18, табл. 1, фиг. 7; табл. 6, фиг. 2a–c; табл. 8, фиг. 8, 9, 10; табл. 11, фиг. 8a–c; табл. 15, фиг. 2a–c; табл. 16, фиг. 8; Bukry, 1969, c. 28, табл. 7, фиг. 12; табл. 8, фиг. 1–3; Farinacci, 1971, c. 16, рис. 7, фиг. 2a–c; рис. 8, 9; рис. 10, фиг. 8a–c; Forchheimer, 1972, c. 32, табл. 8, фиг. 2, 4; табл. 9, фиг. 5; Risatti, 1973, c. 26, табл. 3, фиг. 2, 3; Smith, 1981, c. 30, табл. 1, фиг. 35–47.

Biscutum blackii: Siesser, 1982, рис. 8, F, f; Perch-Nielsen, 1985a, c. 356.

Discorhabdus perforatus: Шуменко, 1969б, c. 11, табл. 2, фиг. 6.

Biscutum perforatus: Шуменко, 1976, c. 33, табл. 7, фиг. 1, 2.

Голотип – экз. UI-H-2249, Геологический департамент Университета Иллинойс, г. Урбана, США (Department of Geology, University of Illinois, Urbana) (Gartner, 1968, табл. 8, фиг. 9); США, Техас; верхний мел, верхний кампан, мергели Тейлор (Taylor Marl).

Описание. Широко эллиптический плаколит среднего размера (длина около 5–6 мкм) с симметричными щитками. Проксимальный и дистальный щитки сформированы из 16–22 относительно широких клиновидных элементов, разделенных прямыми радиальными швами. Воротничок или центральная трубка, соединяющая два щитка, закрытая.

В световом микроскопе центральная область плаколита яркая и разделена тонкой темной линией. Темная линия более или менее параллельна длинной оси овала центрального поля. В скрещенных николях оба щитка темные из-за радиальных элементов щитков, а центральная область яркая. Центральная область разделена темной линией в направлении, параллельном длинной оси овала, на две узкие закрытые области, которые расширяются к внутреннему циклу центрального поля. Если изображение ориентировано под углом 45°, то центральная область разделяется острыми углами X-образной интерференционной фигуры.

Сравнение. От B. magnum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается меньшими размерами плаколита и одинаковым строением дистального и проксимального щитков.

Распространение. Мел, баррем–маастрихт многих районов мира.

Biscutum constans (Górka, 1957) Black, 1967

Табл. V, фиг. 5, 6; табл. XVII, фиг. 1–3

Discolithus constans: Górka, 1957, c. 279, табл. 4, фиг. 7.

Biscutum testudinarium: Black, Barnes, 1959, c. 325, табл. 10, фиг. 1

Biscutum constans: Black, 1967, c. 139; Hoffmann, 1970, c. 861, табл. 5, фиг. 3; табл. 6, фиг. 6; Grün et al., 1972, табл. 23, фиг. 6–8; Thierstein, 1973, c. 41; Шуменко, 1974, c. 344, табл. 123, фиг. 3; Шуменко, 1976, c. 33, табл. 6, фиг. 8; Hill, 1976, c. 123, табл. 1, фиг. 32–37; табл. 13, фиг. 2–4; Wise, Wind, 1977, табл. 50, фиг. 1b; Hattner, Wise, 1980, c. 58, табл. 4, фиг.3; Wind, Wise, 1983, табл. 1, фиг. 5; Perch-Nielsen, 1985a, c. 357, табл. 19, фиг. 6, 7, 22; Jakubowski, 1987, табл. 1, фиг. 10, 11; Švábenická, 1990, c. 27, табл. 3, фиг. 4–6; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 2, фиг. 4a, b; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 21, 22; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 1, 2; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 7, 8; Erba et al., 1995, табл. 1, фиг. 4, 7, 8; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 1, 2; Bown et al., 1998, c. 106, табл. 5.3, фиг. 9, 10; табл. 5.10, фиг. 21, 22; Bubik et al., 1999, табл. 2, фиг. 21, 22; Lander, Wise, 2001, табл. P3, фиг. 5, 10; Tantawy, 2003, табл. 1, фиг. 11, 12; Bown, Concheyro, 2004, табл. 2, фиг. 1.

Голотип – кафедра микропалеонтологии Варшавского университета (Zakladzie Mikropaleontologii UW) (Górka, 1957, табл. 4, фиг. 7); Центральная

Польша, Менцмерж (Męćmierz); верхний мел, верхний маастрихт, местный горизонт "w".

О п и с а н и е. Эллиптический плаколит маленького размера (длина 3–5 мкм) с одинаковыми проксимальным и дистальным щитками, сформированными из 17–24 клиновидных элементов, разделенных прямыми радиальными швами. Воротничок или центральная трубка, соединяющая два щитка, закрытые.

В световом микроскопе центральная область плаколита яркая и разделена тонкой темной линией. В скрещенных николях проявляется яркая интерференционная фигура с темными циклами щитков, яркими радиальными швами и яркой центральной областью. В центральной области могут быть видны различные фигуры: одно яркое центральное поле без каких-либо структур, яркая центральная область с одним темным кристаллом в центре, может быть с двумя, с темной линией вдоль длинной оси овала, с темной X-образной перемычкой. Чаще всего видна яркая центральная область с двумя темными линиями, которые ориентированы вдоль длинной оси овала и разделяют центральное отверстие.

С р а в н е н и е. От наиболее близкого вида B. blackii Gartner, 1968 отличается сложными и разнообразными интерференционными фигурами центрального поля.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, апт–маастрихт многих разрезов мира.

Biscutum coronum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Табл. XVII, фиг. 4, 8

Biscutum coronum: Wise, Wind, 1977, табл. 24, фиг. 10–12; Wind, 1979, табл. 1, фиг. 5, 6; Perch-Nielsen, 1985a, c. 356, табл. 19, фиг. 8, 9, 23; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 34, 35; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 12; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 15–17; Burnett, 1998, табл. 6.6, фиг. 1, 2; Hoffmann et al., 1999, табл. 3, фиг. 15, 16.

Г о л о т и п – экз. USNM 239491, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Wise, Wind, 1977, табл. 24, фиг. 10–12); Атлантический океан, Фолклендское плато, скв. 327A; верхний мел, маастрихт, секция 327A-13–2, глубина 137 см.

О п и с а н и е. Эллиптические плаколиты среднего и крупного размера (длина 8–10 мкм) с центральной областью, занимающей около 0,2 ширины плаколита. Дистальный щиток состоит примерно из 24 налегающих друг на друга элементов. Проксимальный щиток сформирован радиальными элементами.

В скрещенных николях хорошо видно узкое кольцо (воротничок) и яркое центральное поле. Элементы внутренней части центральной области тонкие, поэтому могут быть невидимыми в световом микроскопе.

С р а в н е н и е. От других видов рода отличается ярким кольцом вблизи центральной области.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, кампан–маастрихт Атлантики, Европы, Восточно-Европейской платформы.

Biscutum dissimilis Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Табл. V, фиг. 8, 9; табл. XVII, фиг. 5, 6

Biscutum dissimilis: Wise, Wind, 1977, с. 325, табл. 10, фиг. 1.

Голотип – экз. USNM 239484, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Wise, Wind, 1977, табл. 23, фиг. 1); Атлантический океан, Фолклендское плато, скв. 327А; верхний мел, маастрихт, секция 327А-12-СС.

Описание. Крупный овальной формы плаколит (длина 8,5–11 мкм). Дистальный щиток состоит из 7–11 радиальных или слегка налегающих элементов Проксимальный щиток сформирован радиальными элементами. Тонкий проксимальный щиток в два раза меньше дистального. Элементы дистального щитка могут достигать 1 мкм в толщину, тогда как элементы проксимального не превышают 0,1 мкм. Поверхность дистального щитка ямчатая. Центральное поле маленькое и закрыто небольшим числом толстых пластинок.

Сравнение. От Biscutum magnum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается маленьким центральным полем и меньшим количеством элементов в дистальном щитке.

Замечание. Проксимальный щиток в основном сохраняется не полностью, и в образцах, которые были подвергнуты средней степени растворения щиток отсутствует полностью.

Распространение. Верхний мел, кампан–маастрихт многих разрезов мира.

Biscutum dubium (Noël, 1965) Grün in Grün et al., 1974

Табл. XVII, фиг. 7

Palaeopontosphaera dubia: Noël, 1965а, с. 4, фиг. 8; Noël, 1965б, с. 76, рис. 8, табл. 7, фиг. 1–13; Rood et al., 1971, с. 265, табл. 4, фиг. 9; Rood et al., 1973, с. 378, табл. 3, фиг. 1; Reinhardt, 1971, с. 19, рис. 1; Hay, 1977, табл. 10, фиг. 2.

Biscutum dubium: Grün et al., 1974, с. 297, табл. 14, фиг. 1–3; Шуменко, 1976, с. 33, табл. 6, фиг. 9; Perch-Nielsen, 1985а, с. 357, табл. 19, фиг. 26; Mattioli et al., 2004, с. 26, рис. 4, фиг. G.

Голотип – место хранения не указано (Noel, 1965а, табл. 7, фиг. 1); Алжир, Кеф-Талремт (Kef Talrempt); юра, портланд.

Описание. Эллиптический плаколит маленького размера (больший диаметр 4–5 мкм, меньший 3–4 мкм) с одинаковыми проксимальным и дистальным щитками, сложенными из 20–30 прямоугольных элементов, разделенных прямыми радиальными швами. Центральное поле относительно маленькое и закрытое, несет небольшое центральное отверстие, окаймленное кристаллами.

В световом микроскопе виден темный широкий цикл краевого ободка плаколита и яркая центральная область. В скрещенных николях типична яркая интерференционная фигура с темным щитком и яркими швами, светлой центральной областью. Наблюдаются несколько темных линий, разделяющих центральную область и циклы щитков краевого ободка, окаймляющие центральное поле.

Сравнение. От близкого B. notaculum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается одинаковым строением дистального и проксимального

щитков и интерференционной фигурой, в которой виден темный щиток с яркими швами и яркой центральной областью.

Распространение. Юра, плинсбах–кимеридж Марокко, Сицилии; верхняя юра, оксфорд Англии и Днепровско-Донецкой впадины; верхняя юра–нижний мел, портланд–валанжин Алжира; нижний мел, валанжин Франции и баррем–апт Крыма; верхний мел, сантон–кампан Украины и Восточно-Европейской платформы.

Biscutum ellipticum (Górka, 1957) Grün in Grün et Allemann, 1975

Табл. V, фиг. 10; табл. XVII, фиг. 9–12

Tremalithus ellipticus: Górka, 1957, с. 245, табл. 1, фиг. 11.

Tremalithus melaniae: Górka, 1957, с. 245, табл. 1, фиг. 12.

Tremalithus rhomboidalis: Górka, 1957, с. 247, табл. 2, фиг. 3.

Biscutum castrorum: Black, Barnes, 1959, с. 325, табл. 10, фиг. 1; Bukry, 1969, с. 28, табл. 8, фиг. 7–12; Manivit, 1971, с. 113, табл. 3, фиг. 8–12.

Coccolithus oregus: Stover, 1966, с. 139, табл. 1, фиг. 8, 9; табл. 8, фиг. 4.

Coccolithus melaniae: Люльева, Липник, 1969, табл. 3, фиг. 2.

Biscutum ellipticum: Grün, Allemann, 1975, с. 154, рис. 3; Люльева, 1980, с. 15, табл. 12, фиг. 1–4; табл. 13, фиг. 1, 2; Taylor, 1982, с. 62, табл. 4.2, фиг. 5, 6; табл. 4.7, фиг. 10; Crux, 1982, с. 110. табл. 5.1, фиг. 5, 6; Gale et al., 1996, рис. 6, фиг. p; Hradecká et al., 1999, табл. 4, фиг. 7–10.

Голотип – кафедра микропалеонтологии Варшавского университета (Zakladzie Mikropaleontologii UW) (Górka, 1957, табл. 1, фиг. 1); Центральная Польша; верхний мел, верхний маастрихт, Менцмерж (Męćmierz), местный горизонт “w”, образец 3.

Описание Эллиптический плаколит крупного размера (длина 8–11 мкм). Дистальный щиток крупнее проксимального. Каждый щиток состоит из 17 элементов, причем самые крупные элементы расположены вдоль длинной оси эллипса. Дистальный и проксимальные щитки состоят из радиально расположенных крупных элементов. Центральная область занимает около 0,3 ширины плаколита и закрыта 15 элементами, растущими внутрь центрального поля.

Сравнение. От близкого вида B. magnum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается строением дистального щитка, состоящего из радиально расположенных элементов.

Распространение. Верхний мел, кампан–маастрихт многих разрезов мира.

Biscutum magnum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Табл. V, фиг. 11–13; табл. XVII, фиг. 13–15

Biscutum magnum: Wise, Wind, 1977; табл. 20, фиг. 4–6; табл. 21, фиг. 2; табл. 24, фиг. 1, 2; табл. 30, фиг. 1a; табл. 50, фиг. 1a; Wind, 1979, табл. 1, фиг. 7, 8; Wind, Wise, 1983, табл. 1, фиг. 2; Perch-Nielsen, 1985a, с. 356, табл. 19, фиг. 4, 5, 15; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 2, фиг. 2a–d; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 23, 24; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 3, 4; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 8; Burnett, 1998, табл. 6.5, фиг. 28–30a; Hoffmann et al., 1999, табл. 3, фиг. 13, 14; Summesberger et al., 1999, табл. 1, фиг. 20.

Голотип – экз. USNM 239476, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington), (Wise, Wind, 1977, табл. 21, фиг. 2); Атлантический океан, Фолклендское плато, скв. 327A; верхний мел, маастрихт, секция 327A-12, образец CC.

Описание. Эллиптический плаколит крупного размера (длина 8–10 мкм). Дистальный щиток крупнее проксимального. Каждый щиток состоит из 17 элементов, причем самые крупные элементы расположены вдоль длинной оси эллипса. Элементы дистального щитка отчетливо нахлестывают друг на друга по часовой стрелке. Центральная область занимает около 0,3 ширины плаколита и закрыта 15 элементами, которые растут внутрь центральной области. Проксимальный щиток состоит из радиально расположенных элементов. Большинство из этих элементов продолжают краевой ободок дистального щитка.

Сравнение. От наиболее близкого вида B. coronum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается крупными размерами кокколита и наличием более крупного дистального щитка.

Распространение. Верхний мел, кампан–маастрихт многих разрезов мира.

Biscutum notaculum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Табл. V, фиг. 14; табл. XVII, фиг. 16

Biscutum notaculum: Wise, Wind, 1977, табл. 26, фиг. 4; табл. 30, фиг. 1b; Wind, Wise, 1983, табл. 1, фиг. 3; Perch-Nielsen, 1985a, с. 356, табл. 19, фиг. 14; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 2, фиг. 3; Burnett, 1998, табл. 6.5, фиг. 24a–c.

Голотип – экз. USNM 239517, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington), (Wise, Wind, 1977, табл. 30, фиг. 1b); Атлантический океан, Фолклендское плато, скв. 327A; верхний мел, маастрихт, секция 327A-12, образец 137 CC.

Описание. Эллиптические плаколиты небольшого размера (больший диаметр 3–3,5 мкм, меньший 2,5–2,8 мкм) с дистальным и проксимальным щитками, состоящими примерно из 17 элементов. Дистальный щиток образован элементами, перекрывающими друг друга, а проксимальный щиток состоит из радиальных элементов. На проксимальной стороне центральная область окружена узким краевым ободком. Центральная область занимает около 0,2 ширины плаколита, ее закрывают примерно 24 пластинчатых кристаллита.

В скрещенных николях наблюдается интерференционная фигура, в которой центральная область напоминает букву "H" или деформированную букву "S", ориентированную параллельно поляризационным осям.

Сравнение. От B. magnum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается меньшими размерами плаколита и более узким центральным полем.

Распространение. Верхний мел, кампан–маастрихт Атлантического океана, Европы, Восточно-Европейской платформы.

Род Discorhabdus Noël, 1965

Discorhabdus: Noël, 1965a, с. 9; Noël, 1965б, с. 138; Perch-Nielsen, 1968, с. 81; Noël, 1970, с. 87; Шуменко, 1971a, с. 104; Шуменко, 1974, с. 352; Rood et al., 1971, с. 266; Manivit, 1971, с. 112; Hoffmann, 1972, с. 68; Thierstein, 1973, с. 42; Шуменко, 1976, с. 76.

Bidiscus: Bukry, 1969, с. 26.

Типовой вид – Rhabdolithus patulus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Noël, 1965; верхняя юра Франции.

Диагноз. Круглые плаколиты с щитками, сформированными радиальными элементами, обычно без структуры центрального поля, с шипом или без него (рис. 85, Ж).

Видовой состав. Кроме типового D. biperforatus Rood, Hay et Barnard, 1973; D. biradiatus (Worsley, 1971) Thierstein, 1973; D. corollatus Noël, 1965; D. cruciatus (Bukry, 1969) Shumenko, 1971a; D. exilitus Noël, 1965; D. ignotus (Górka, 1957) Perch-Nielsen, 1968; D. jungii Noël, 1965; D. longicornis Medd, 1979; D. striatus Moshkovitz et Ehrlich, 1976; D. tubus Barnard et Hay, 1974.

Сравнение. От других родов семейства отличается круглой формой и радиальным строением щитков.

Распространение. Средняя юра, бат–верхний мел, маастрихт. Повсеместно.

Discorhabdus cruciatus (Bukry, 1969) Shumenko, 1971a

Табл. VI, фиг. 1

Bidiscus cruciatus cruciatus: Bukry, 1969, с. 27, табл. 6, фиг. 10, 11.

Bidiscus rotatoriusa: Bukry, 1969, с. 27, табл. 7, фиг. 5–9.

Discorhabdus cruciatus: Шуменко, 1971а, с. 104, табл. 19, фиг. 5, 6; Шуменко, 1974, с. 352, табл. 125, фиг. 8–10; Шуменко, 1976, с. 76, табл. 29, фиг. 3–5.

Голотип – экз. UI-H-3006, Геологический департамент Университета Иллинойс, г. Урбана, США (Geology Department, University of Illinois, Urbana) (Bukry, 1969, табл. 6, фиг. 10); США, шт. Техас, Даллас, дорожная выемка; верхний мел, нижний сантон, нижняя часть писчего мела Остин (lower Austin Chalk), образец PS-1.

Описание. Маленькие круглые плаколиты (диаметр около 3,5 мкм), состоящие из двух однослойных щитков. Дистальный щиток намного больше проксимального и сформирован примерно 12–17 (чаще всего 14) радиально расположенными клиновидными элементами. В центре дистального щитка находится плоский крест, состоящий из четырех квадратных элементов.

Сравнение. От близкого вида D. ignotus (Górka, 1957) Perch-Nielsen, 1968 отличается наличием плоского креста в центре дистального щитка.

Распространение. Верхний мел, турон–маастрихт. Повсеместно.

Discorhabdus ignotus (Górka, 1957) Perch-Nielsen, 1968

Табл. VI, фиг. 2

Tremalithus ignotus: Górka, 1957, с. 248, табл. 2, фиг. 9.

Discoaster floridas: Górka, 1957, с. 264, табл. 5, фиг. 11.

Discorhabdus ignotus: Perch-Nielsen, 1968, с. 81, рис. 41, 42; табл. 28, фиг. 6, 7, non 7, 8; Шуменко, 1974, с. 352, табл. 125, фиг. 4–7; Шуменко, 1976, с. 77, табл. 29, фиг. 6–8.

Bidiscus monocavus: Bukry, 1969, с. 27, табл. 7, фиг. 3, 4.

Discorhabdus testudinarium: Шуменко, 1971а, с. 104, табл. 20, фиг. 1, 2.

Голотип – кафедра микропалеонтологии Варшавского университета (Zakladzie Mikropaleontologii UW) (Górka, 1957, табл. 2, фиг. 9); Центральная Польша, городская каменоломня г. Казимерж-на-Висле (Kazimierz n/Wisłą); верхний мел, верхний маастрихт, местный горизонт "x".

Описание. Круглые маленького размера плаколиты (диаметр 5 мкм), состоящие из двух однослойных щитков. Дистальный щиток сформирован примерно 18–24 радиально-расположенными элементами. В центре дистального щитка находится небольшое (0,15 диаметра плаколита) круглое отверстие, которое может быть открыто или заполнено кристаллами. Проксимальный щиток состоит из 17–21 слегка налегающих элементов.

Сравнение. От близкого вида D. patulus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Noël, 1965 отличается наличием небольшого круглого отверстия в центре дистального щитка.

Распространение. Мел, альб–маастрихт. Повсеместно.

Род Seribiscutum Filewicz, Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Seribiscutum: Wise, Wind, 1977, с. 310; Wise, 1983, с. 310.

Типовой вид – Seribiscutum bijugum Filewicz, Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; нижний мел Фолклендского плато.

Диагноз. Эллиптические плаколиты с двумя однослойными щитками, состоящими из не налегающими или слабо налегающими элементами. Центральное поле закрыто крупными блокообразными элементами или гранулами (рис. 85, З).

Видовой состав. Кроме типового S. primitivus (Thierstein, 1974) Filewicz, Wind et Wise in Wise et Wind, 1977.

Сравнение. От Biscutum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается центральным полем, закрытым блокообразными элементами или гранулами.

Распространение. Верхняя юра (оксфорд)–верхний мел (маастрихт). Повсеместно.

Seribiscutum bijugum Filewicz, Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Табл. VI, фиг. 4

Seribiscutum bijugum: Wise, Wind, 1977, с. 310, табл. 63, фиг. 7, 8; табл. 65, фиг. 3–6; табл. 66, фиг. 1–3; Wise, 1983, табл. 32, фиг. 1–4.

Голотип – экз. USNM 240466, Национальный музей США, Вашингтон (Wise, Wind, 1977, табл. 66, фиг. 2); Атлантический океан, Фолклендское плато, скв. 330; нижний мел, апт, секция 330–3-2, глубина 115 см.

Описание. Эллиптические плаколиты маленького размера (длина 3–4 мкм) со щитками, состоящими примерно из 17–21 радиально расположенных элементов. На дистальной стороне пластинчатые элементы вдоль внутреннего края центрального поля служат упорами для двух параллельных перемычек присоединенных под прямым углом. На проксимальной стороне наблюдаются только гранулы, расположенные вдоль внутреннего края центрально поля.

Сравнение. От S. primitivus (Thierstein, 1974) Filewicz, Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается меньшими размерами и структурой, закрывающей центральное поле.

Распространение. Нижний мел, баррем, апт южной Атлантики (Фолклендское плато); верхний мел, кампан Русской плиты.

СЕМЕЙСТВО CRETARHABDACEAE THIERSTEIN, 1973

Cretarhabdaceae: Thierstein, 1973, с. 40; Bown et al., 1998, с. 106; Burnett, 1998, с. 180.

Типовой род – Cretarhabdus Bramlette et Martini, 1964; верхний маастрихт США (Арканзас).

Диагноз. Плаколиты с двумя щитками и центральной областью, перекрытой различными структурами, из них наиболее обычны волокни-

стые аксиальные крестообразные перемычки с дополнительными боковыми перемычками и сплошным центральным стержнем. Дистальный щиток обычно двуцикличный, с узким внешним циклом и доминирующим по ширине внутренним циклом. Элементы обычно расположены радиально или близко к этому. Изображение в световом микроскопе имеет среднюю яркость.

Состав. 12 родов: Cretarhabdus Bramlette et Martini, 1964; Cruciellipsis Thierstein, 1971; Flabellites Thierstein, 1973; Grantarhabdus Black, 1971; Helenea Worsley, 1971; Microstaurus Black, 1971; Mirevetesina Grün in Grün et Allemann, 1975; Pickelhaube Applegate et al., 1987; Polypodorhabdus Noël, 1965; Retacapsa Black, 1971; Speetonia Black, 1971; Stradneria Reinhardt, 1964.

Сравнение. От других семейств отличается строением структур центрального поля.

Распространение. Мел, берриас–маастрихт. Повсеместно.

Род Cretarhabdus Bramlette et Martini, 1964

Cretarhabdus: Bramlette, Martini, 1964, c. 299; Stover, 1966, c. 140; Reinhardt, 1966a, c. 25; Люльева, 1967в, с. 95; Forchheimer, 1968, c. 37; Gartner, 1968, c. 21; Perch-Nielsen, 1968, c. 51; Stradner et al., 1968, c. 29; Bukry, 1969, c. 35; Noël, 1970, c. 57; Manivit, 1971, c. 94; Forchheimer, 1972, c. 49; Hoffmann, 1972, c. 47; Farinacci, 1972, c. 54: Risatti, 1973, c. 24; Thierstein, 1973, c. 40; Шуменко, 1974, с. 350; Шуменко, 1976, с. 56; Hill, 1976, c. 132; Hay, 1977, c. 1124; Люльева, 1980, с. 22; Hattner, Wise, 1980, c. 60; Smith, 1981, c. 35; Perch-Nielsen, 1985a, c. 383; Švábenická, 1990, c. 33.

Stradneria: Reinhardt, 1964, c.751.

Polypodorhabdus: Noël, 1965a, c. 6; Noël, 1965b, c. 109.

Типовой вид – Cretarhabdus conicus Bramlette et Martini, 1964; верхний маастрихт США, Арканзас.

Диагноз. Эллиптические плаколиты с двумя дистальными циклами, широким внутренним и узким внешним, состоящими из радиальных элементов (рис. 85, И). Центральная область перегорожена аксиальными перемычками или закрыта сложно устроенной сеткой. На проксимальной стороне виден только один цикл радиальных элементов. Стержень длинный, декорированный, полый, суживающийся к дистальному концу.

Видовой состав. Кроме типового, еще 13 видов: C. actinosus (Stover, 1966) Forchheimer, 1972; C. anglicus (Rood, Hay et Barnard, 1971) Martini, 1964; C. biseriatus Forchheimer, 1972; C. burwellensis Black, 1972; C. crenulatus Bramlette et Martini, 1964; C. escaigii (Noël, 1965); C. fenestratus (Stover, 1966); C. lorieii Gartner, 1968; C. multicavus Bukry, 1969; C. pchalekii (Reinhardt, 1964); C. schisobrachiatus (Gartner, 1968); C. striatus (Stradner, 1963) Black, 1973; C. surirellus (Deflandre et Fert, 1954) Reinhardt, 1970.

Сравнение. От других родов отличается наличием аксиального креста и сложно устроенной сетки, закрывающих центральное поле.

Распространение. Юра–мел. Повсеместно.

Cretarhabdus conicus Bramlette et Martini, 1964

Табл. VI, фиг. 5; табл. XVII, фиг. 17–20

Cretarhabdus conicus: Bramlette, Martini, 1964, c. 299, табл. 3, фиг. 5–8; Stover, 1966, c. 137, табл. 1, фиг. 17, 18; табл. 8, фиг. 8; Stover, 1966, c. 140, табл. 1, фиг. 19, 20; табл. 8, фиг. 9; Reinhardt, 1967, c. 169, рис. 5, 7/7, 8; Gartner, 1968, c. 21, табл. 1, фиг. 10, 11; табл. 3, фиг. 5a-c,

6a–c; табл. 4, фиг. 9–12; табл. 6, фиг. 3a–c, 4a, b; табл. 11, фиг. 12a-c; табл. 15, фиг. 9a-c; табл. 16, фиг. 12, 13; табл. 17, фиг. 10a–c; табл. 20, фиг. 8, 9; табл. 22, фиг. 20, 21; табл. 24, фиг. 11a–c; табл. 25, фиг. 3, 4; not табл. 14, фиг. 7, 9; not табл. 16, фиг. 14; Perch-Nielsen, 1968, с. 51, табл. 12, фиг. 1–4; Bukry, 1969, с. 35, табл. 13, фиг. 7–12; Manivit, 1971, с. 95, табл. 2, фиг. 13–18; Forchheimer, 1972, с. 50, табл. 19, фиг. 1–3; Grün et al., 1972, табл. 24, фиг. 1, 2; Black, 1973, табл. 17, фиг. 1, 2, 15; Thierstein, 1973, с. 40; Hill, 1976, с. 132, табл. 4, фиг. 25–30; табл. 13, фиг. 23, 24; Wise, Wind, 1977, табл. 69, фиг. 2–6; Hay, 1977, табл. 11, фиг. 3c; Hattner, Wise, 1980, с. 60, табл. 10, фиг. 8, 9; табл. 11, фиг. 1–6; Smith, 1981, с. 35, табл. 2, фиг. 37–44, 45–48; табл. 3, фиг. 1–19; Taylor, 1982, с. 64, табл. 4.3, фиг. 11, 12; табл. 4.7, фиг. 18; Crux, 1982, с. 120, табл. 5.5, фиг. 7; Hanzlikova et al., 1982, с. 136, табл. 2, фиг. 7, 8; табл. 7, фиг. 25; табл. 10, фиг. 18, 19; Wise, 1983, табл. 31, фиг. 9; табл. 32, фиг. 7, 8; Perch-Nielsen, 1985a, с. 383, рис. 50; табл. 51, фиг. 1, 2, 22; Švábenická, 1990, с. 33, табл. 6, фиг. 15–18; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 3, фиг. 5; Bralower, Siesser, 1992, табл. 4, фиг. 8; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 42; Bown et al., 1998, с. 106, табл. 5.3, фиг. 18; табл. 5.11, фиг. 6; Burnett, 1998, табл. 6.7, фиг. 1, 2; Hoffmann et al., 1999, табл. 3, фиг. 11, 12; Bubik et al., 1999, табл. 3, фиг. 37, 38; Lees, Bown, 2005, табл. P4, фиг. 1.

Cretarhabdus sp.: Шуменко, 1976, с. 57, табл. 19, фиг. 8, 9.

Голотип – экз. USNM 648198, Национальный Музей США, Ващингтон (U.S. National Museum, Washington) (Bramlette, Martini, 1964, табл. 3, фиг. 5, 6); США, шт. Арканзас, местонахождение USGS 16991; верхний мел, верхний маастрихт, глины Аркадельфия (Arkadelphia Clay).

Описание. Эллиптические кокколиты среднего и крупного размера (длина 7–14 мкм) с краевым ободком, состоящим из трех циклов, с широким перфорированным или неперфорированным центральным полем, которая может быть перекрыта крестообразными перемычками или ребром. На дистальной стороне краевой ободок состоит из узкого внешнего и относительно широкого внутреннего циклов. Каждый из циклов насчитывает 25–40 радиальных или слегка перекрывающих друг друга по часовой стрелке элементов. На проксимальной стороне внешний цикл состоит из вытянутых радиальных или слегка правозакрученных элементов. С дистальной стороны широкая центральная область закрыта серией радиально или субрадиально ориентированных ребер, прикрепленных к внешнему краю дистального щитка или перекрывающих его. Ребра поддерживают аксиальные или субаксиальные крестовидные перемычки, к которым крепится центральный стержень длиной до 15–25 мкм. На проксимальной стороне центральная область образована небольшими прямолинейными элементами с беспорядочной ориентацией.

В световом микроскопе видны узкий краевой ободок и широкая, иногда перфорированная, центральная область. Аксиальные или субаксиальные перемычки могут проявляться или быть нечеткими. В скрещенных николях область между центральным полем и циклами краевого ободка четко кренулированная из-за перекрывания ребер центральной области дистального цикла.

Сравнение. От C. crenulatus Bramlette et Martini, 1964 отличается более широкими дистальным и проксимальным циклами краевого ободками и меньшим диаметром центрального поля.

Распространение. Мел, альб-маастрихт Восточно-Европейской платформы. Обнаружен в сеномане–маастрихте США, туроне–маастрихте Франции, кампане–маастрихте Голландии, маастрихте Дании и Туниса.

Cretarhabdus crenulatus Bramlette et Martini, 1964

Табл. VI, фиг. 6, 7; табл. XVIII, фиг. 1–3

Cretarhabdus crenulatus: Bramlette, Martini, 1964, с. 300, табл. 2, фиг. 21–24; Reinhardt, 1966a, с. 26, табл. 13, фиг. 3; Reinhardt, 1967, с. 170; Gartner, 1968, с. 22, табл. 1, фиг. 9; табл. 6, фиг. 6a–c; табл. 19, фиг. 11a–d; табл. 20, фиг. 10, 11; non табл. 1, фиг. 8; Grün et al., 1972, табл. 24, фиг. 3, 4; Black, 1973, с. 52, табл. 17, фиг. 7; табл. 19, фиг. 5, 7, 8; Risatti, 1973, с. 24, табл. 6, фиг. 1, 2; Thierstein, 1973, с. 40; Шуменко, 1976, с. 57, табл. 20, фиг. 1, 2; Hill, 1976, с. 133, табл. 4, фиг. 31–42; табл. 13, фиг. 25, 26; Hay, 1977, табл. 11, фиг. 3b; Roth, 1978, с. 749; Hattner, Wise, 1980, с. 61, табл. 12, фиг. 2–5; Smith, 1981, с. 37, табл. 3, фиг. 20–28; табл. 4, фиг. 1–17; Hanzlikova et al., 1982, с. 136, табл. 7, фиг. 14–16, 20, 21; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 9.

Coccolithus actinosus: Stover, 1966, с. 138, табл. 1, фиг. 15, 16.

Cretarhabdus crenulatus crenulatus: Bukry, 1969, с. 35, табл. 14, фиг. 1–6

Cretarhabdus actinosus: Шуменко, 1974, с. 350, табл. 125, фиг. 2.

Stradneria crenulata: Noël, 1970, с. 55, табл. 13, фиг. 5; табл. 17, фиг. 3a, b; Perch-Nielsen, 1985a, с. 386, табл. 8, фиг. 88, 89; табл. 51, фиг. 25; рис. 50; Švábenická, 1990, с. 34, табл. 6, фиг. 12–14; Lamolda, Gorostidi, 1992, табл. 1, фиг. 2; Švábenická, 1995, табл. 2, фиг. 8.

Retacapsa crenulata: Taylor, 1982, с. 64, табл. 4.3, фиг. 13, 14; табл. 4.7, фиг. 17; Bown et al., 1998, с. 108, табл. 5.4, фиг. 11; Burnett, 1998, табл. 6.7, фиг. 7; Lander, Wise, 2001, табл. P3, фиг. 6, 7.

Голотип – экз. USNM 648200, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Bramlette, Martini, 1964, табл. 2, фиг. 21, 22); Дания, Беллок (Bellocq); верхний мел, верхний маастрихт, образец Bellocq 1.

Описание. Эллиптические кокколиты среднего и крупного размера (длина 6–11 мкм) с краевым ободком, состоящим из двух циклов, и с широкой неперфорированной центральной областью с крестообразными перемычками или ребрами. Центральное поле закрыто серией радиально ориентированных ребер, прикрепленных к внешнему краю дистального цикла. На дистальной стороне краевой ободок состоит из очень узкого внешнего и относительно широкого внутреннего циклов, каждый сформирован из 25–40 элементов радиальной или слегка правозакрученной ориентации. На проксимальной стороне центральное поле состоит из небольших прямоугольных элементов с беспорядочной ориентацией. Стержень полый и достигает в длину 10–17 мкм.

В световом микроскопе можно наблюдать широкий внешний краевой ободок и вытянутую довольно узкую центральную область. Аксиальные или субаксиальные перемычки нечеткие. В скрещенных николях область между центральным полем и широким внешним циклом краевого ободка кренулированная. Две интерференционные линии проявляются на широком внешнем цикле краевого ободка на обоих концах эллипса длинной оси.

Сравнение. От C. lorieii Gartner, 1968 отличается наличием серии радиально ориентированных ребер, перекрывающих центральное поле.

Распространение. Мел, сеноман–мастрихт Крыма, турон–мастрихт разрезов Поволжья и Днепровско-Донецкой впадины. Встречен в валанжине–маастрихте Франции, валанжине–сеномане Атлантики, сеномане–маастрихте США, сеномане Швеции, маастрихте Дании.

Род Retacapsa Black, 1971

Retacapsa: Black, 1971a, с. 409; Perch-Nielsen, 1985a, с. 386; Burnett, 1997, с. 138.

Типовой вид – Retacapsa brightoni Black, 1971; готерив Англии.

Диагноз. Эллиптические плаколиты с двумя дистальными циклами, широким внутренним и узким внешним, состоящими из радиальных элементов (рис. 85, К). Центральная область перегорожена аксиальным крестом с боковыми перемычками. Стержень сплошной и короткий.

Видовой состав. Кроме типового вида, R. angustiforata Black, 1971; R. madingleyensis (Black, 1968) Street et Bown, 2000; R. neocomiana Black, 1971; R. octofenestrata (Bralower, 1989) Bown, 1998; R. radiata (Worsley, 1971) Applegate and Bergen, 1988; R. schizobrachiata (Gartner, 1968) Grün, 1975; R. surirella (Deflandre and Fert, 1954) Grün in Grün and Allemann, 1975.

Сравнение. От близкого рода Cretarhabdus Bramlette et Martini, 1964 отличается наличием в центральном поле боковых перемычек у аксиального креста.

Замечание. Виды рода Retacapsa Black, 1971 включаются многими авторами в род Cretarhabdus Bramlette et Martini, 1964, однако у последнего отсутствуют боковые перемычки, что можно считать существенным отличием.

Распространение. Мел, готерив–маастрихт. Повсеместно.

Retacapsa angustiforata Black, 1971

Табл. XVIII, фиг.4, 5, 8

Retacapsa angustiforata: Black, 1971a, с. 409, табл. 33, фиг. 4; Grün, Allermann, 1975, с. 173, рис. 16; табл. 4, фиг. 1–3; Wise, Wind, 1977, табл. 76, фиг. 6; Roth, 1978, с. 748, табл. 1, фиг. 3; Taylor, 1982, с. 64, табл. 4.3, фиг. 9, 10; табл. 4.7, фиг. 16; Perch-Nielsen, 1985a, с. 373, рис. 50; табл. 51, фиг. 29; Bown et al., 1998, с. 108, табл. 5.4, фиг. 8–10; табл. 5.11, фиг. 26, 27; Burnett, 1998, табл. 6.7, фиг. 6; Lees, Bown, 2005, табл. P4, фиг. 2.

Retacapsa levis: Black, 1971a, с. 410, табл. 33, фиг. 1; Hill, 1976, с. 152, табл. 5, фиг. 15–19.

Cretarhabdus angustiforatus: Люльева, 1980, с. 22, табл. 21, фиг. 4.

Голотип – экз. H.712/23566, коллекция электронной микроскопии Седжвикского музея, Англия, Кембридж (Black, 1971, табл. 33, фиг. 4); Англия, Спитон (Speeton); нижний мел, баррем, глины Спитон.

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 7–8 мкм, меньший 5,5–6,5 мкм) с краевым ободком, состоящим из двух циклов. Центральное поле занимает около половины диаметра кокколита, перегорожено аксиальным крестом, к которому прикрепляются четыре боковые перемычки. Между перемычками 8 круглых отверстий, а в центре расположены четыре крупных (0,2 мкм) и два небольших (0,1 мкм) отверстия с каждой стороны длинной оси эллипса. На дистальной стороне краевой ободок состоит из узкого внешнего и относительно широкого внутреннего циклов, каждый сформирован из 30–40 радиально расположенных элементов. Стержень полый и короткий.

В световом микроскопе видны широкий внешний краевой ободок и вытянутая довольно узкая центральная область. Аксиальные и боковые перемычки четкие. В скрещенных николях область между центральным полем и широким внешним циклом краевого ободка кренулированная. Две интерференционные линии видны на широком внешнем цикле краевого ободка на обоих концах эллипса длинной оси.

Сравнение. От близкого R. neocomiana Black, 1971 отличается строением краевого ободка, который состоит из узкого внешнего и относительно широкого внутреннего циклов из радиально расположенных элементов.

Распространение. Мел, валанжин–маастрихт. Повсеместно.

СЕМЕЙСТВО PREDISCOSPHAERACEAE ROOD, HAY ET BARNARD, 1971

Prediscosphaeraceae: Rood et al., 1971, c. 266; Risatti, 1973, c. 18; Perch-Nielsen, 1985a, c. 393; Bown et al., 1998, c. 108; Burnett, 1998, c. 178.

Типовой род – Prediscosphaera Vekshina, 1959; верхний маастрихт Западно-Сибирской низменности.

Диагноз. Плаколиты эллиптической или округлой формы с двумя щитками и центральной областью, перегороженной крестообразной перемычкой с высоким сложно устроенным стержнем. Дистальный щиток обычно состоит из двух циклов, внешний из которых сложен из 16 радиально расположенных и не налегающих друг на друга элементов, а внутренний цикл узкий. Проксимальный щиток сформирован радиальными элементами. Изображение в световом микроскопе имеет вид двуцикличной фигуры погасания с внешним темным и ярким внутренним циклами.

Состав. Petrarhabdus Wind et Wise in Wise, 1983; Prediscosphaera Vekshina, 1959.

Сравнение. От близких семейств данного порядка отличается двуцикличным краевым ободком и структурой центрального поля.

Распространение. Средняя юра (байос)–верхний мел (маастрихт). Повсеместно.

Род Prediscosphaera Vekshina, 1959

Prediscosphaera: Векшина, 1959, с. 73; Gartner, 1968, с. 19; Bukry, 1969, с. 38; Noël, 1970, с. 63; Manivit, 1971, с. 99; Perch-Nielsen, 1973, с. 320; Risatti, 1973, с. 25; Thierstein, 1973, с. 39; Шуменко, 1976, с. 61; Hill, 1976, с. 150; Hay, 1977, с. 1127; Perch-Nielsen, 1979, с. 254; Люльева, 1980, с. 24; Hattner, Wise, 1980, с. 66; Smith, 1981, с. 67; Perch-Nielsen, 1985a, с. 393; Шуменко, 1987, с. 61; Švábenická, 1990, с. 37.

Zygrhablithus: Deflandre, 1959, с. 135.

Deflandrius: Bramlette, Martini, 1964, с. 300; Stover, 1966, с. 141; Reinhardt, 1966, с. 34; Forchheimer, 1968, с. 49; Perch-Nielsen, 1968, с. 62; Forchheimer, 1972, с. 39; Black, 1973, с. 84.

Discolithus: Stover, 1966, с. 142.

Типовой вид – Prediscosphaera decorata Vekshina, 1959; маастрихт Западно-Сибирской низменности (младший синоним Coccolithosphaera cretacea Arkhangelsky, 1912 из маастрихта Поволжья).

Диагноз. Рабдолиты с двуслойным кольцевидным базисом и тонкой крестообразной перегородкой, к которой крепится длинный сложно устроенный стержень, увенчанный на конце "оперением" из продольных пластинок (рис. 85, Л).

Видовой состав. 22 вида: P. arkhangelskyii (Reinhardt, 1965) Perch-Nielsen, 1984; P. avitus (Black, 1971) Perch-Nielsen, 1984; P. bukryii Perch-Nielsen, 1973; P. cantabrigensis (Black, 1971) Reinhardt, 1970; P. columnata (Stover, 1966) Perch-Nielsen, 1984; P. cretacea (Arkhangelsky, 1912) Gartner, 1968; P. grandis Perch-Nielsen, 1979; P. hohjoii Bukry, 1969; P. implumis (Black, 1973) Perch-Nielsen, 1984; P. incohatus (Stover, 1966) Burnett, 1998; P. intercisa

(Deflandre in Deflandre et Fert, 1954); P. lata (Bukry, 1969) Bukry, 1973; P. majungae Perch-Nielsen, 1973; P. microrhabdulina Perch-Nielsen, 1973; P. ponticula (Bukry, 1969) Perch-Nielsen, 1984; P. propinquus (Górka, 1957) Reinhardt, 1970; P. quadripunctata (Górka, 1957) Reinhardt, 1970; P. rhombica (Perch-Nielsen, 1968) Reinhardt, 1970; P. serrata Noël, 1970; P. solida (Shumenko, 1971) Shumenko, 1976; P. spinosa (Bramlette et Martini, 1964) Gartner, 1968; P. stoverii (Perch-Nielsen, 1968) Shafik et Stradner, 1971.

Сравнение. От близкого рода Petrarhabdus Wind et Wise in Wise, 1983 отличается наличием длинного и сложно устроенного стержня.

Распространение. Мел, альб–маастрихт. Повсеместно.

Prediscosphaera arkhangelskyii (Reinhardt, 1965) Perch-Nielsen, 1984

Табл. VI, фиг. 8–10; табл. XVIII, фиг. 6, 7

Eiffellithus cretaceus arkhangelskyi: Reinhardt, 1965, c. 35, рис. 4, табл. 2, фиг. 1.

Deflandrius cretaceus arkhangelskyi: Reinhardt, 1966a, c. 37, табл. 11, фиг. 1; табл. 23, фиг. 9, 10.

Discolithus incohatus: Stover, 1966, c. 143, табл. 2, фиг. 23, 24; табл. 8, фиг. 17.

Deflandrius spinosus: Люльева, 1967в, с. 96, табл. 3, фиг. 24; Grün et al., 1972, табл. 30, фиг. 2.

Prediscosphaera arkhangelskyi: Шуменко, 1974, с. 349, табл. 123, фиг. 7; Perch-Nielsen, 1979, c. 253, рис. 22; Люльева, 1980, с. 24, табл. 24, фиг. 1; Perch-Nielsen, 1985a, c. 394, рис. 60; табл. 61, фиг. 21, 22, 29; Švábenická, 1992, табл. 3, фиг. 6–10; Bralower, Siesser, 1992, табл. 3, фиг. 25, 26; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 15, 16; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 28, 29; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 31, 32; Burnett, 1998, табл. 6.6, фиг. 27, 28; Summesberger et al., 1999, табл. 1, фиг. 13–15; Bubik et al., 1999, табл. 3, фиг. 33; Self-Trail et al., 2002, рис. 3, фиг. 7, 8; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 27.

Prediscosphaera propinqua: Шуменко, 1976, с. 62, табл. 23, фиг. 2–4.

Голотип – коллекция 78/17, Геологический институт Горной академии г. Фрайберга (Geologisches Institut der Bergakademie Freiberg) (Reinhardt, 1965, табл. 2, фиг. 1); Германия, о. Рюген (Rügen); верхний мел, нижний маастрихт.

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (больший диаметр 6–8 мкм) с краевым ободком, сформированным из двух циклов, и с овальной центральной областью, которая перекрыта четырьмя крестообразными перемычками. На дистальной стороне широкий внешний цикл состоит из 16 трапециевидных элементов. Столь же широкий внутренний цикл образован также из 16 элементов. Центральная область вытянутая и довольно узкая, пересечена четырьмя узкими перемычками, представляющими собой аксиальный крест. Изображение в световом микроскопе представляет собой фигуру угасания овальной формы, с темным, широким краевым ободком и узкой центральной областью с аксиальной крестообразной перемычкой. В скрещенных николях виден темный широкий внешний цикл краевого ободка и яркий внутренний цикл с яркой перемычкой.

Сравнение. От P. honjoi Bukry, 1969 отличается более широким внутренним циклом краевого ободка и аксиальной перемычкой.

Распространение. Верхний мел, коньяк–маастрихт многих районов мира.

Prediscosphaera bukryii Perch-Nielsen, 1973

Табл. VI, фиг. 11–13; табл. XVIII, фиг. 9

Prediscosphaera bukryi: Perch-Nielsen, 1973, с. 320, табл. 7, фиг. 6; табл. 10, фиг. 4, 5; Perch-Nielsen, 1979, с. 253, рис. 22; Perch-Nielsen, 1985a, с. 394, табл. 61, фиг. 16, 17, 36, рис. 60.

Голотип – экз. KPN 10276, препарат MMH 12885, место хранения не указано (Perch-Nielsen, 1973, табл. 7, фиг. 6); Египет, Овейна (Oweina); верхний мел, верхний маастрихт, зона Nephrolithus frequens, образец 7.

Описание. Эллиптические кокколиты небольшого размера (больший диаметр 4–5 мкм) с краевым ободком из двух циклов и с овальной очень маленькой центральной областью, занимающей около 0,2 ширины кокколита. Центральная область узкоэллиптическая и пересечена четырьмя крестообразными перемычками, образующими диагональный крест. На дистальной стороне очень широкий внешний цикл состоит из 16 трапециевидных или клинообразных элементов. Очень узкий внутренний цикл состоит также из 16 элементов.

В световом микроскопе виден овальный темный, очень широкий краевой ободок и маленькая центральная область с тонкой диагональной крестообразной перемычкой. В скрещенных николях различаются широкий темный внешний цикл краевого ободка и внутренний, в виде тонкой яркой линии и яркая крестообразная перемычка.

Сравнение. От близкого вида P. arkhangelskyii (Reinhardt, 1965) Perch-Nielsen, 1984 отличается меньшими размерами, более узким внутренним циклом краевого ободка и небольшим центральным полем.

Распространение. Верхний мел, кампан-маастрихт многих районов мира.

Prediscosphaera cretacea (Arkhangelsky, 1912) Gartner, 1968

Табл. VI, фиг. 14, 15; табл. VII, фиг. 1–4; табл. XVIII, фиг. 12, 16

Coccolithosphaera cretacea: Архангельский, 1912, с. 410, табл. 6, фиг. 12, 13.

Discolithus? cretaceus: Górka, 1957, с. 251, табл. 2, фиг. 11.

Zygrhablithus intercisus: Deflandre, 1959, с. 136, табл. 1, фиг. 5–14, 20; Stradner, 1963, с. 180, табл. 5, фиг. 3a, b.

Discolithus cretaceus: Black, Barnes, 1959, с. 326, табл. 11, фиг. 1.

Prediscosphaera decorata: Векшина, 1959, с. 73, табл.1, фиг. 8, 9; табл. 2, фиг. 13.

Deflandrius cretaceus: Bramlette, Martini, 1964, с. 301, табл. 2, фиг. 11, 12; Black, 1968, табл. 151, фиг. 4, 5; Perch-Nielsen, 1968, с. 63, рис. 28a, 29 (?), 31 (?); табл. 13, фиг. 1, 5, 6; табл. 15; Grün et al., 1972, табл. 30, фиг. 4–6.

Deflandrius cretaceus intercisus: Reinhardt, 1966a, с. 35, рис. 20a; табл. 19, фиг. 3; табл. 22, фиг. 2; Forchheimer, 1968, с. 49.

Deflandrius columnatus: Stover, 1966, с. 141, табл. 6, фиг. 6a, b, 7, 8a, b, 9, 10; табл.9, фиг. 16.

Prediscosphaera cretacea: Gartner, 1968, с. 19, табл. 2, фиг. 10–14; табл. 3, фиг. 8a-c; табл. 4, фиг. 19–24; табл. 6, фиг. 14a-c, 15a-c; табл. 9, фиг. 1–4; табл. 12, фиг. 1a-c; табл.14, фиг. 20–22; табл. 18, фиг. 8; табл. 22, фиг. 1–3; табл. 23, фиг. 4–6; табл. 25, фиг. 12–14; табл. 26, фиг. 2a-c; Bukry, 1969, с. 38, табл. 16, фиг. 12; табл. 17, фиг. 1–6; Hoffmann, 1970, с. 854, табл. 6, фиг. 3; Manivit, 1971, с. 99, табл. 22, фиг. 1–14; Shafik, Stradner, 1971, с. 87, табл. 18, фиг. 1–4; табл. 19, фиг. 1–4; Perch-Nielsen, 1973, табл. 7, фиг. 3, 5; Risatti, 1973, с. 25, табл. 2, фиг. 10, 11; Thierstein, 1973, с. 39; Шуменко, 1974, с. 349, табл. 123, фиг. 5; Gardzička, 1975, табл. 1, фиг. 1a; табл. 3, фиг. 3–6; табл. 5, фиг. 2b; Hill, 1976, с. 150; Шуменко, 1976, с. 61, табл. 22, фиг. 5, 6; Manivit et al., 1977, с. 177; Wise, Wind, 1977, табл. 41, фиг. 5; табл. 58, фиг. 5, 6; табл. 59, фиг. 1, 2; Hay, 1977, табл. 13, фиг. 5b; табл. 14, фиг. 1; Perch-Nielsen, 1979, с. 253, рис. 22; Люльева, 1980, с. 25, табл. 27, фиг. 1–4; Hattner, Wise, 1980, с. 66, табл. 28, фиг. 4–9; табл. 29, фиг. 1, 2; Smith, 1981,

с. 67, табл. 13, фиг. 7; Taylor, 1982, с. 68, табл. 4.5, фиг. 13, 14; табл. 4.8, фиг. 9; Crux, 1982, с. 120, табл. 5.5, фиг. 11; табл. 5.8, фиг. 6; Siesser, 1982, рис. 8, J, j (правый); Wind, Wise, 1983, табл. 3, фиг. 4; Wise, 1983, табл. 12, фиг. 3; табл. 21, фиг. 2; Robaszynski et al., 1985, табл. 8, фиг. 7; Perch-Nielsen, 1985a, с. 394, рис. 60; табл. 61, фиг. 3–6, 27; Švábenická, 1990, с. 37, табл. 6, фиг. 6–9; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 8, фиг. 4a, b; Švábenická, 1992, табл. 3, фиг. 3; Bralower, Siesser, 1992, табл. 3, фиг. 27, 28; табл. 4, фиг. 2; Lamolda, Gorostidi, 1992, табл. 1, фиг. 4; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 12; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 33–36; Erba et al., 1995, табл. 2, фиг. 8, 10, 13; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 20; Burnett, 1998, табл. 6.6, фиг. 17, 22a, b; Bubik et al., 1999, табл. 3, фиг. 29, 30; Zhong et al., 2000, табл. 2, фиг. 17, 18; Tantawy et al., 2001, рис. 19, фиг. R, S; Lander, Wise, 2001, табл. P3, фиг. 3, 4; Arney, Wise, 2003, табл. P7, фиг. 4; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 26, 27; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 30; Lees, Bown, 2005, табл. P3, фиг. 20.

Deflandrius catinus: Шуменко, 1969б, с. 8, табл. 11, фиг. 1, 2.

Prediscosphaera catina: Шуменко, 1974, с. 349, табл. 123, фиг. 4.

Голотип – место хранения не указано (Архангельский, 1912, табл. 6, рис. 12, 13); Россия, Поволжье, Саратовская область, Камышинский район, с. Банновка; верхний мел, сенон.

Описание. Круглые или округлые кокколиты среднего размера (больший диаметр 6–8 мкм) с краевым ободком, сформированным из двух циклов, с круглой или овальной центральной областью, которая пересечена четырьмя перемычками, образующими крест. На дистальной стороне виден широкий внешний цикл элементов, состоящий примерно из 16 трапециевидных элементов, которые имеют клинообразную формуы и протягиваются вдоль внешнего края кокколита. Узкий внутренний цикл состоит из 16 элементов. Центральная область относительно большая, составляет примерно 40% ширины кокколита и открытая. Четыре узкие перемычки образуют Х-образный крест, который симметрично перегораживает центральное поле и формирует основание для высокого дистального стержня. Обычно перемычки двойные. Проксимальная перемычка повернута по часовой стрелке относительно дистальной на 5–10°. На проксимальной стороне цикл более узкий, чем на дистальной и состоит также из 16 элементов, стыкующихся при помощи узких выемок и табличек в соседних элементах.

В световом микроскопе изображение представляет собой круг или овал с темным, относительно широким краевым ободком и большой центральной областью, пересеченной четырьмя узкими перпендикулярными или почти перпендикулярными друг к другу перемычками, образующими крест. В скрещенных николях виден темный широкий внешний цикл краевого ободка и яркий узкий внутренний цикл. Зона контакта между двумя циклами может быть ровной или реже неровной. Перемычка очень яркая, и если ориентирована направлению николя, то окаймляется тонкой темной линией.

Сравнение. От наиболее близкого вида P. grandis Perch-Nielsen, 1979 отличается значительно меньшими размерами и сложным строением крестообразной перемычки.

Распространение. Верхний мел, верхний сантон–маастрихт многих районов мира.

Prediscosphaera grandis Perch-Nielsen, 1979

Табл. XVIII, фиг. 13–15

Prediscosphaera grandis: Perch-Nielsen, 1979, с. 267, табл. 2, фиг. 8, рис. 22; Siesser, 1982, рис. 9, B, b; Perch-Nielsen, 1985a, с. 394, рис. 60; табл. 61, фиг. 1, 2; Švábenická, 1990, с. 37; Bralower, Siesser, 1992, табл. 3, фиг. 23, 24; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 17, 18; Švábenická, 1995, табл. 2, фиг. 16, 17; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 39, 40; Burnett, 1998, табл. 6.6, фиг. 21; Summesberger et al., 1999, табл. 1, фиг. 25; Bubik et al., 1999, табл. 3, фиг. 41, 42; Олферьев и др., 2004, табл. 7. фиг. 29; Lees, Bown, 2005, табл. P3, фиг. 22.

Голотип – минералогический музей, Копенгаген (Mineralogical Museum, Copenhagen) (Perch-Nielsen, 1968, табл. 13, фиг. 1); Дания, Монтс-Клинт (Monts Klint); верхний мел, маастрихт.

Описание. Очень крупные кокколиты (больший диаметр 10–15 мкм) круглой или слегка эллиптической формы, с краевым ободком, состоящим из двух циклов, и с круглой центральной областью, которая пересечена четырьмя перемычками, образующими крест. На дистальной стороне виден широкий внешний цикл элементов, состоящий из примерно 16 трапециевидных элементов. Узкий внутренний цикл состоит также из 16 элементов. Центральное поле относительно большое, составляет около 0,4 ширины кокколита, открытое. Четыре узкие перемычки формируют X-образную структуру, которая симметрично разделяет центральное поле и формирует основание для высокого дистального стержня. На проксимальной стороне цикл более узкий, чем дистальный и состоит также из 16 элементов, сочленяющихся при помощи узких табличек соседних элементов.

В световом микроскопе изображение кокколита характеризуется круглым темным относительно широким краевым ободком и большим центральным полем, пересеченным четырьмя узкими перпендикулярными или почти перпендикулярными друг к другу перемычками, образующими крестообразную структуру. В скрещенных николях виден темный широкий внешний цикл краевого ободка и яркий узкий внутренний. Контакт между двумя циклами может быть ровным или иногда неровным. Перемычка очень яркая.

Сравнение. От близкого вида P. spinosa (Bramlette et Martini, 1964) Gartner, 1968 отличается бóльшими размерами и фактически круглой формой кокколита.

Распространение. Верхний мел, маастрихт многих районов мира.

Prediscosphaera intercisa (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Shumenko, 1974

Табл. XVIII, фиг. 17

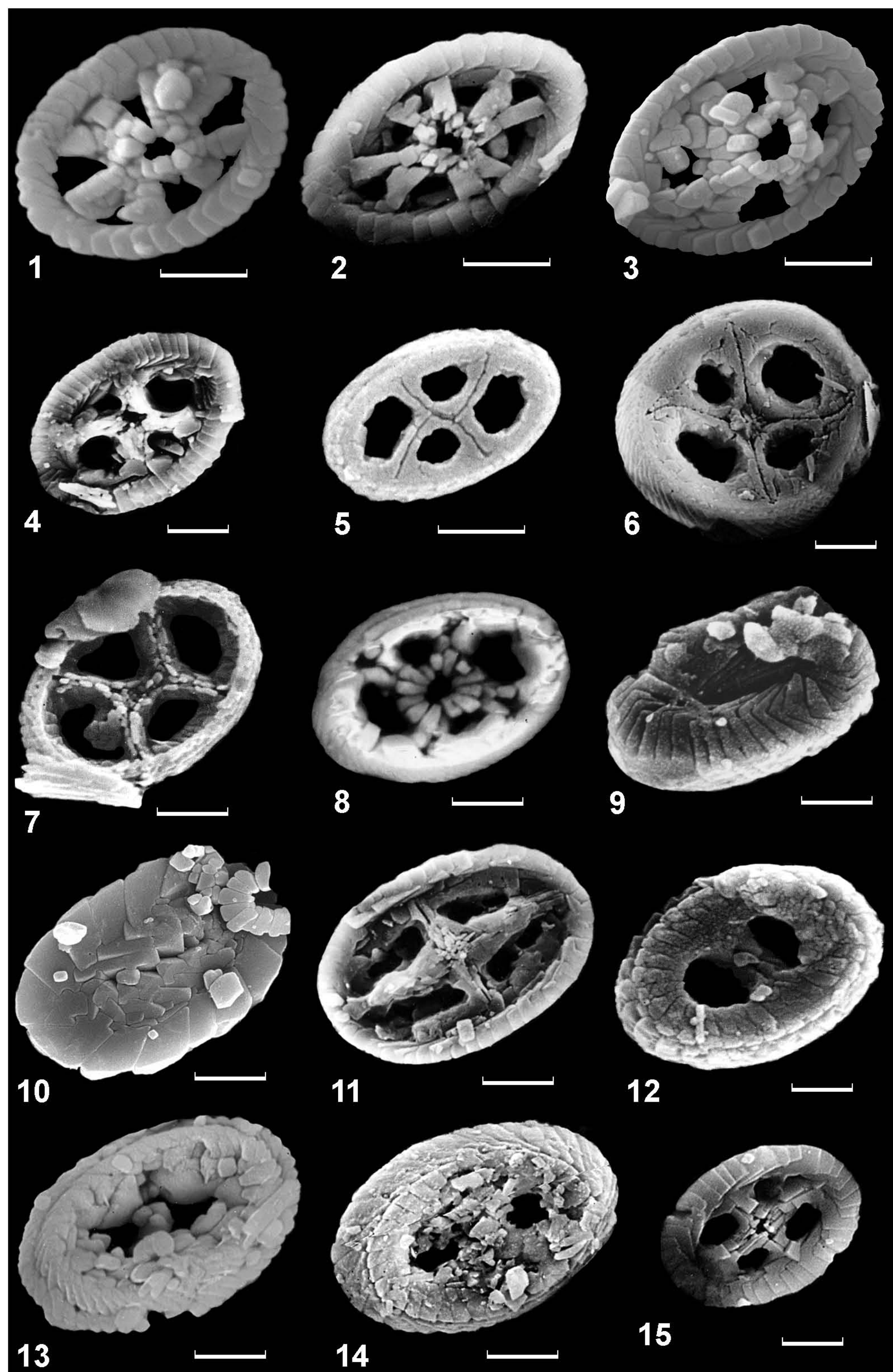
Rhabdolithus intercisus: Deflandre, Fert, 1954, с. 159, рис. 91, 92, табл. 13, фиг. 12, 13.

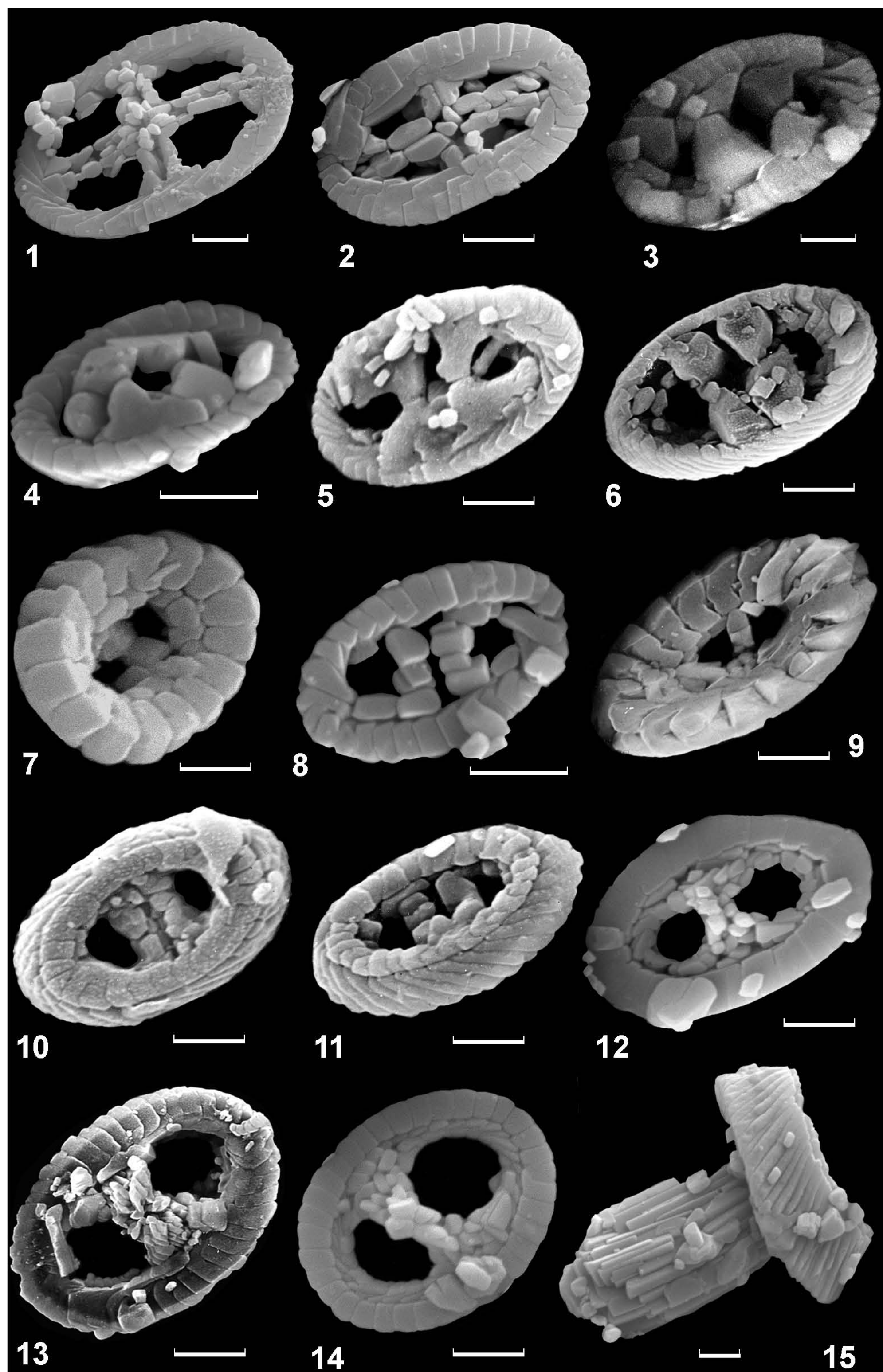
Zygrhablihus intercisus: Deflandre, 1959, с. 136, табл. 1, фиг. 5–20; Stradner, 1963, с. 14, табл. 5, фиг. 3a, b;

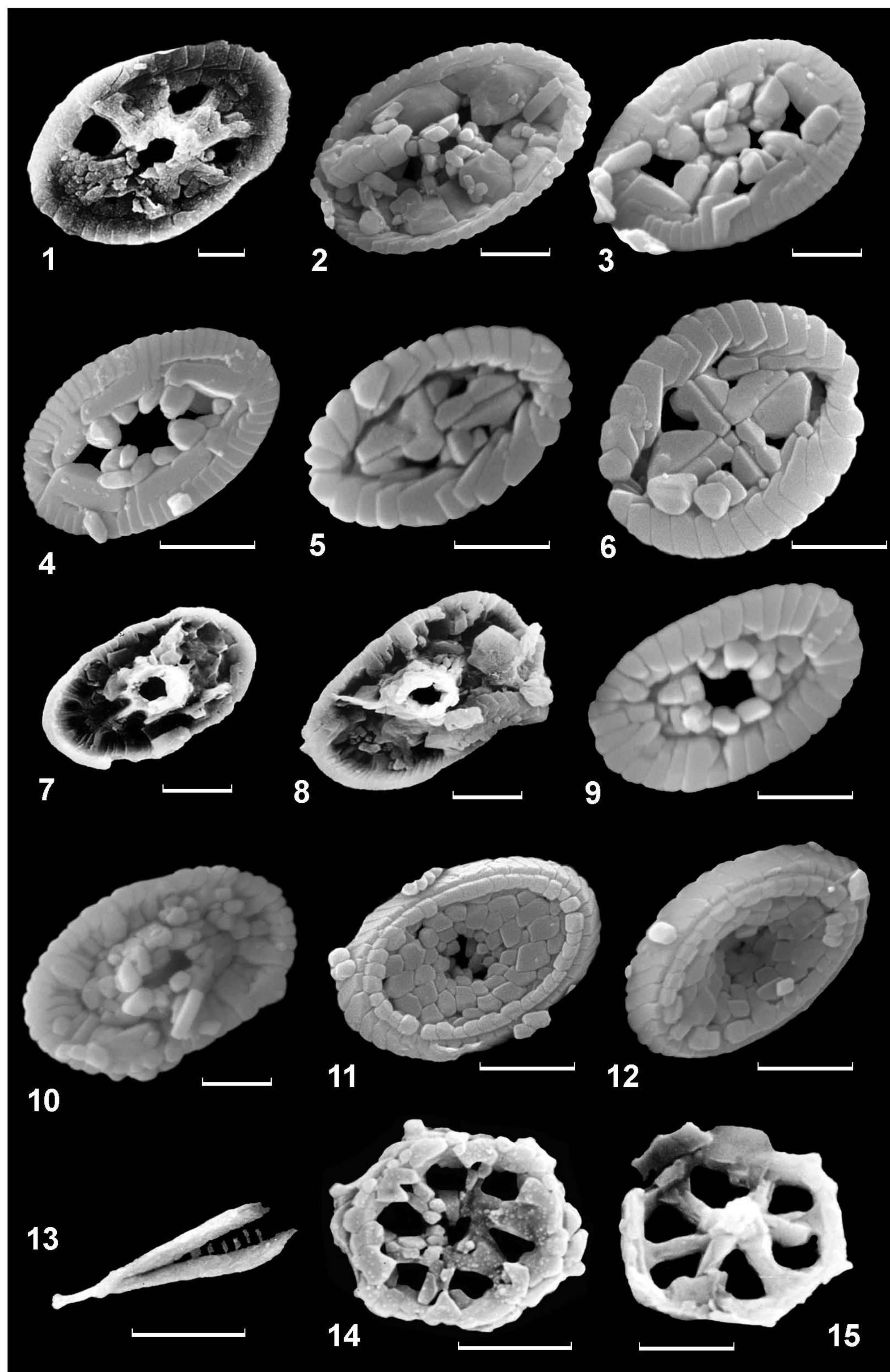
Deflandrius intercisus: Bramlette, Martini, 1964, с. 301, табл. 2, фиг. 13–16; Čepek, 1970, с. 239, табл. 22, фиг. 3, 4; табл. 26, фиг. 2, 3.

Deflandrius cretaceus intercisus: Forchheimer, 1968, с. 49, табл. 7, фиг. 1a–c; рис. 4, фиг. 7.

Prediscosphaera intercisa: Шуменко, 1974, с. 350, табл. 123, фиг. 6; Шуменко, 1976, с. 62, табл. 22, фиг. 7–9; табл. 23, фиг. 1; Perch-Nielsen, 1979, рис. 22; Perch-Nielsen, 1985a, с. 394, табл. 61, фиг. 18, рис. 60.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

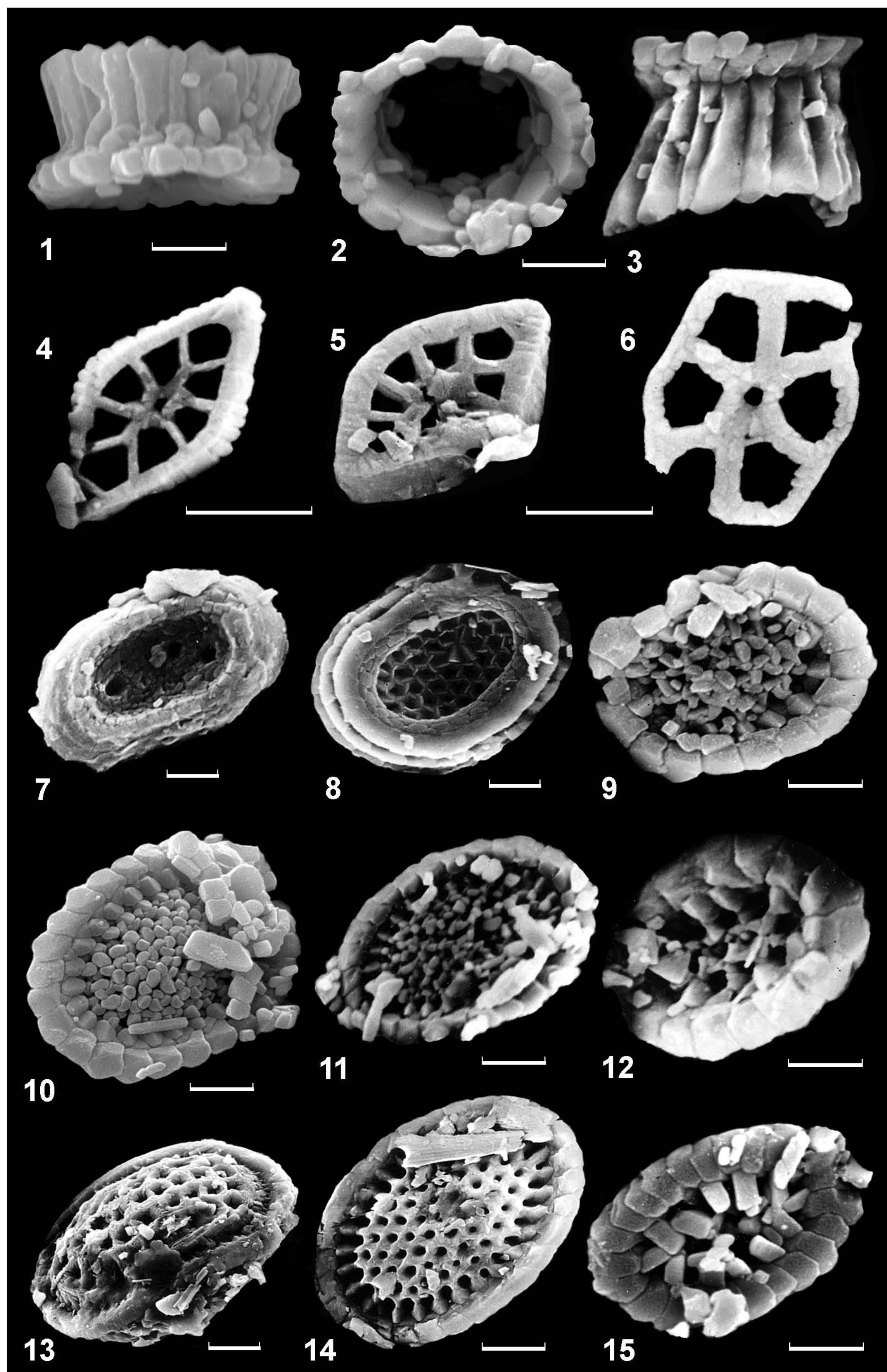
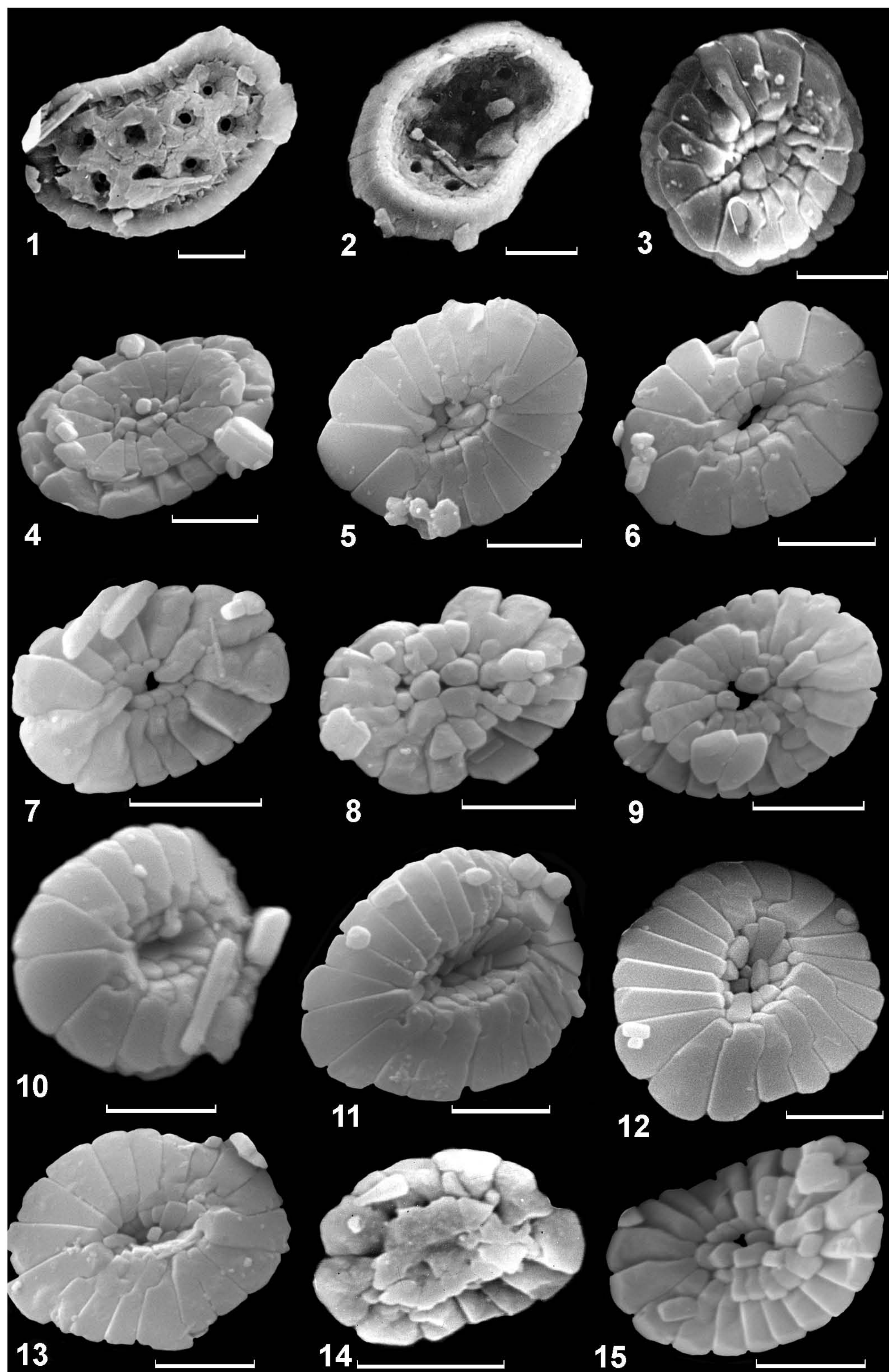
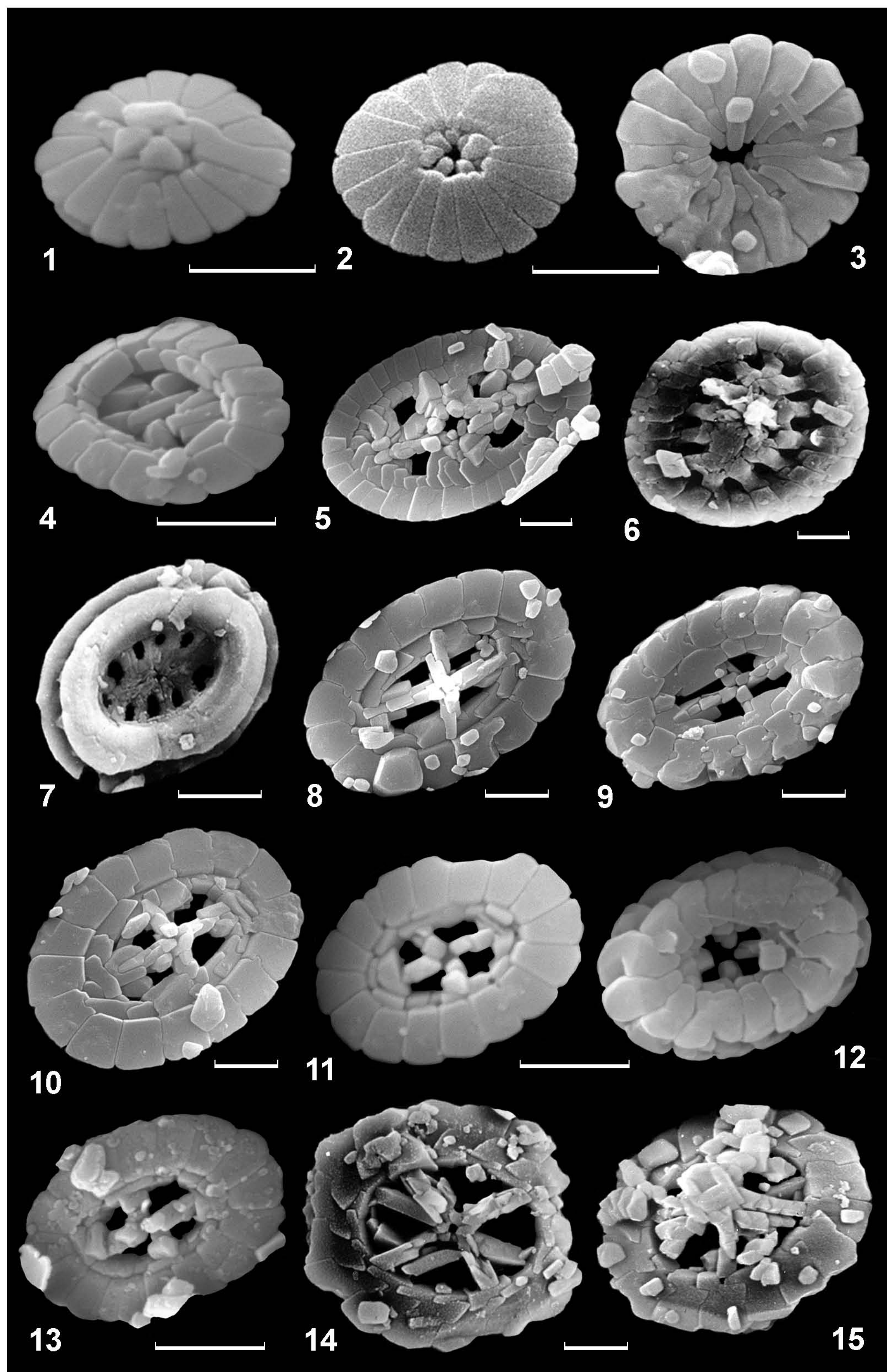
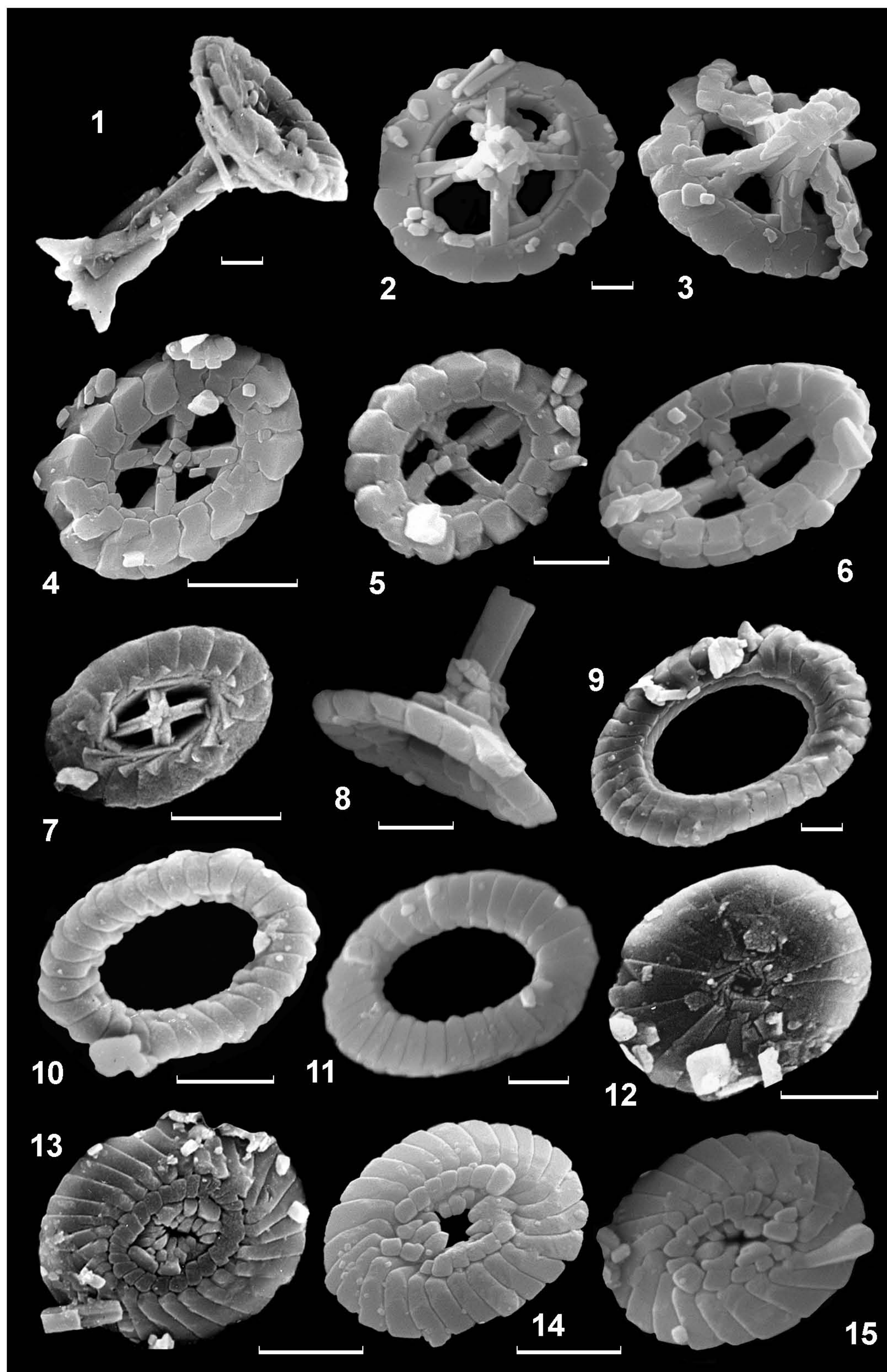
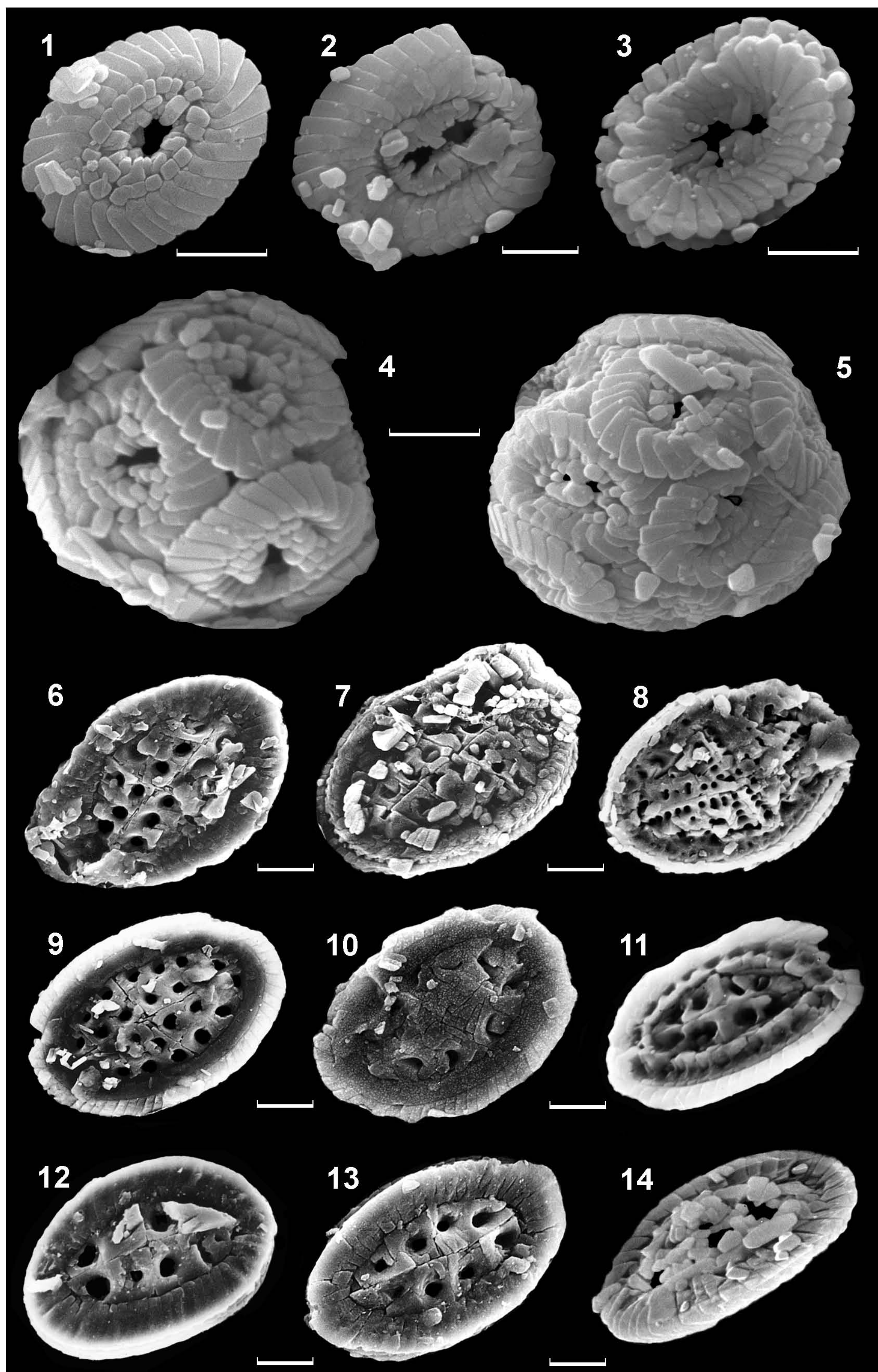

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

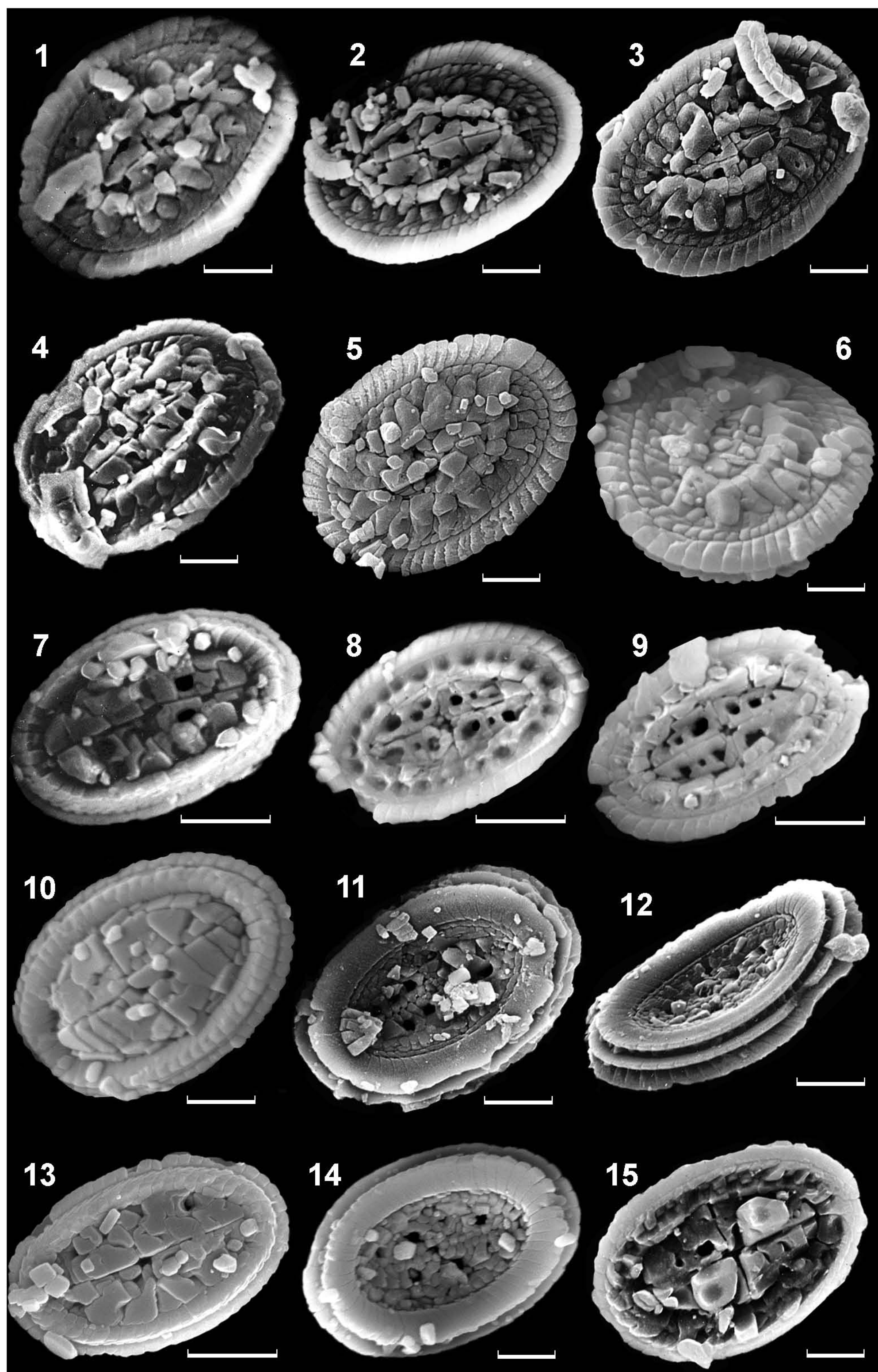
Таблица V

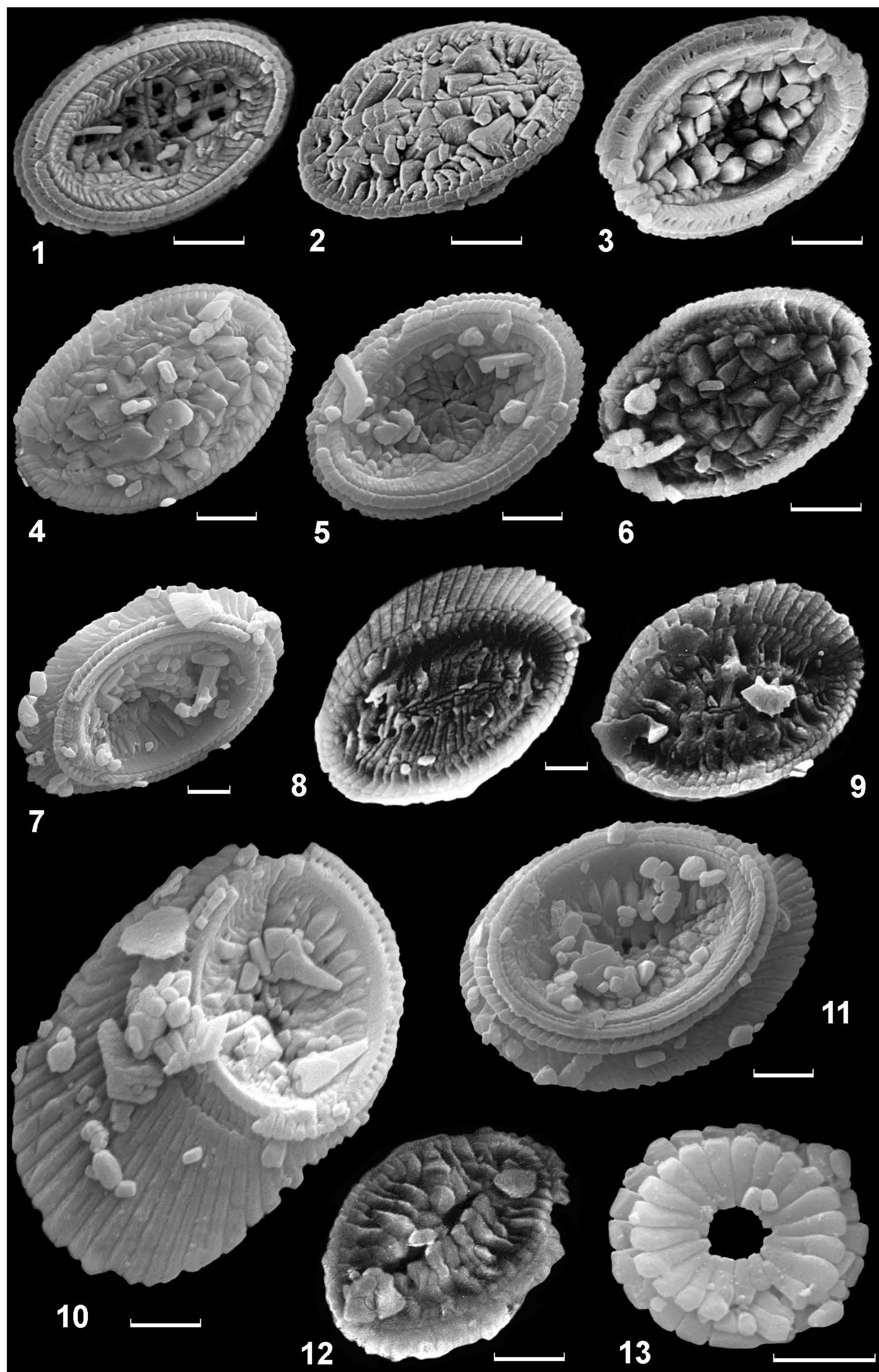


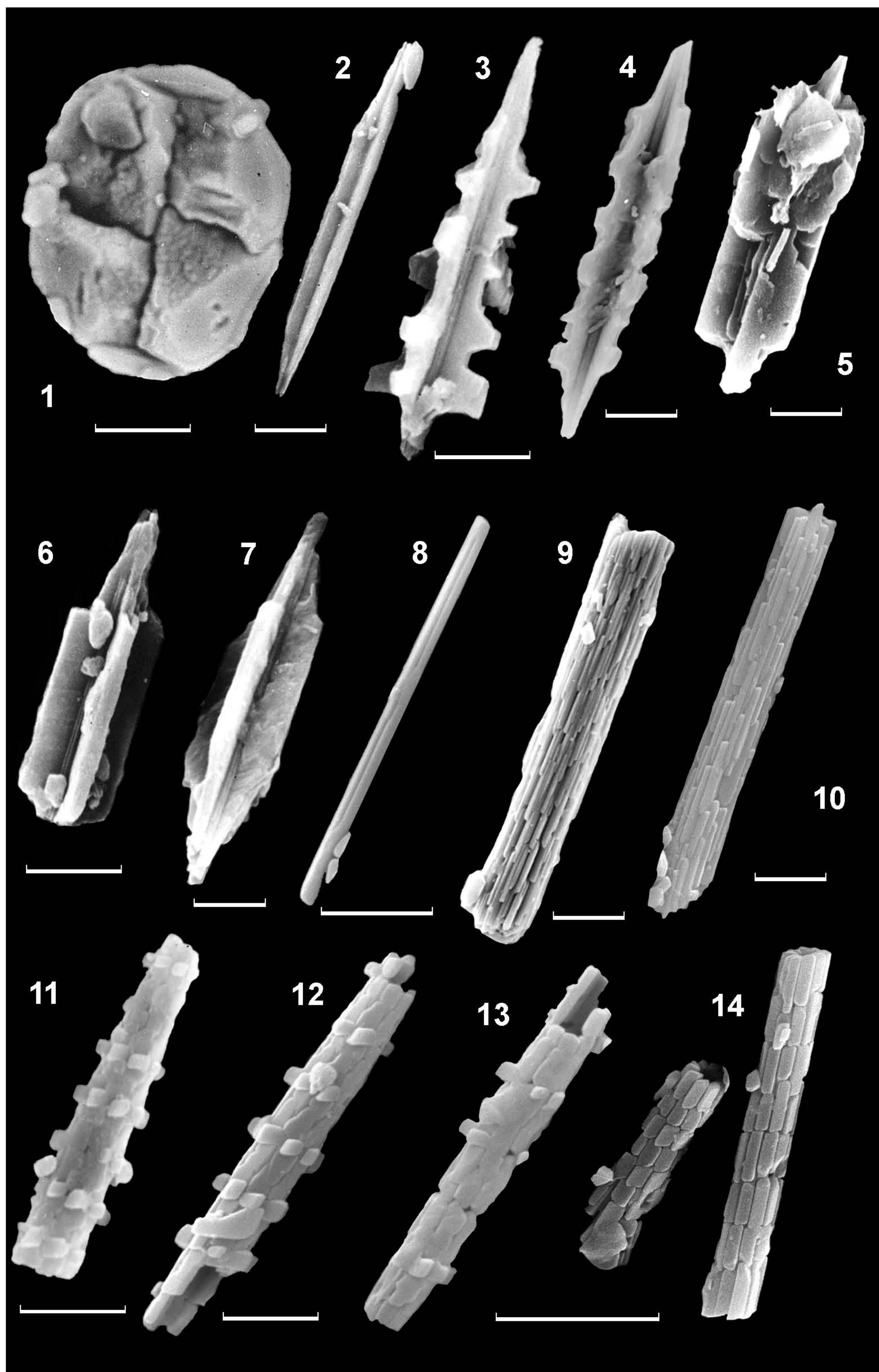

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

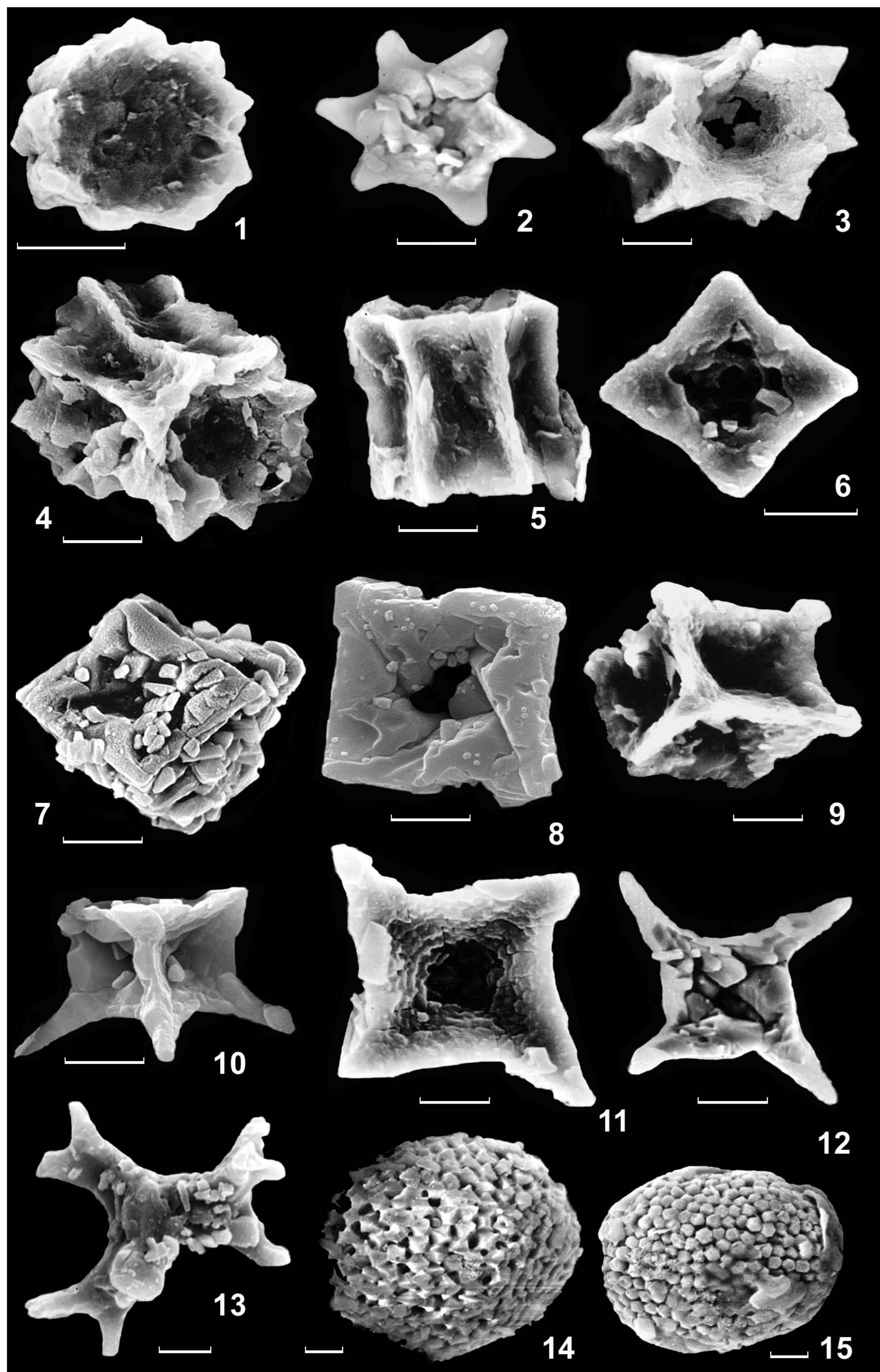

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

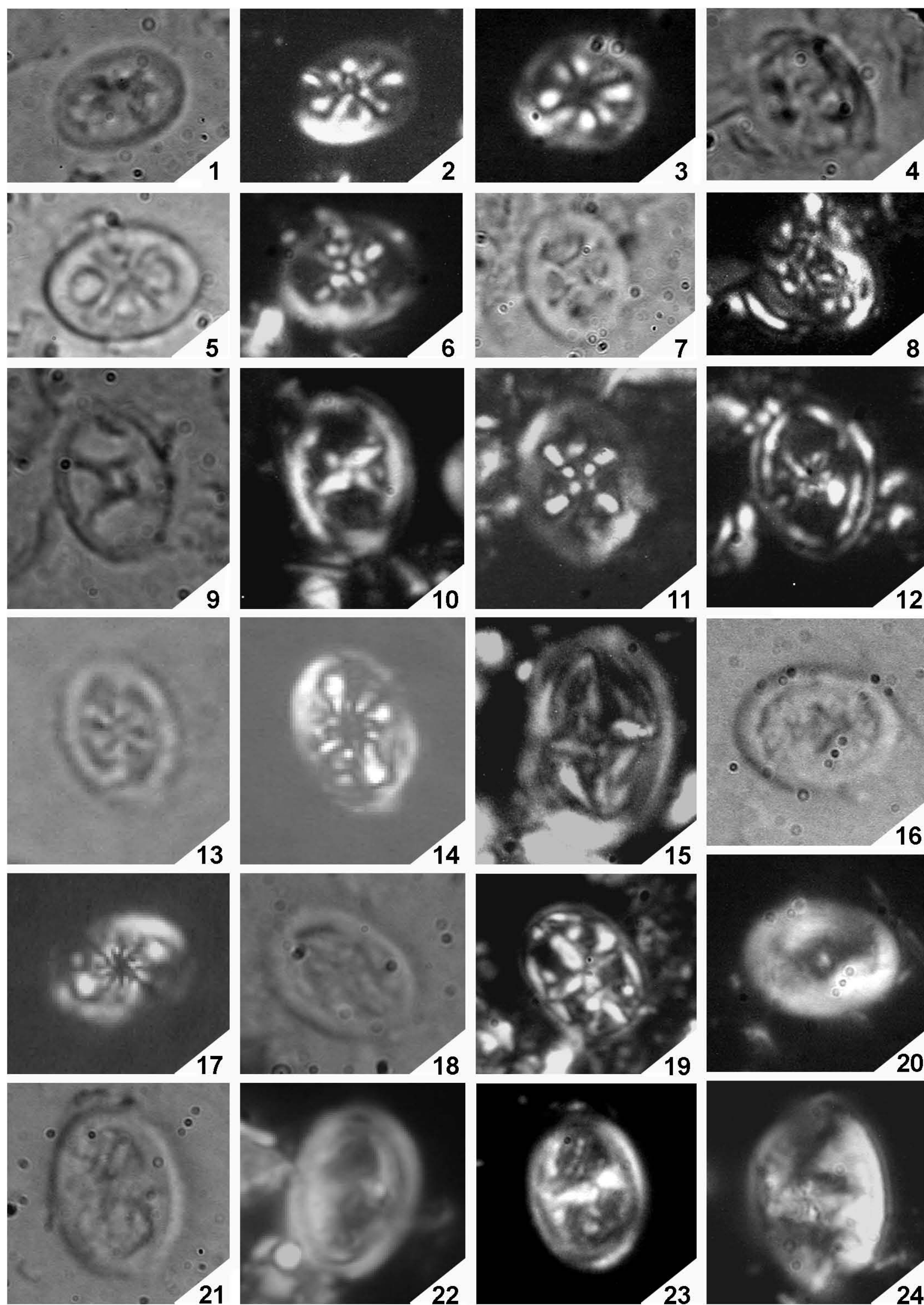

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

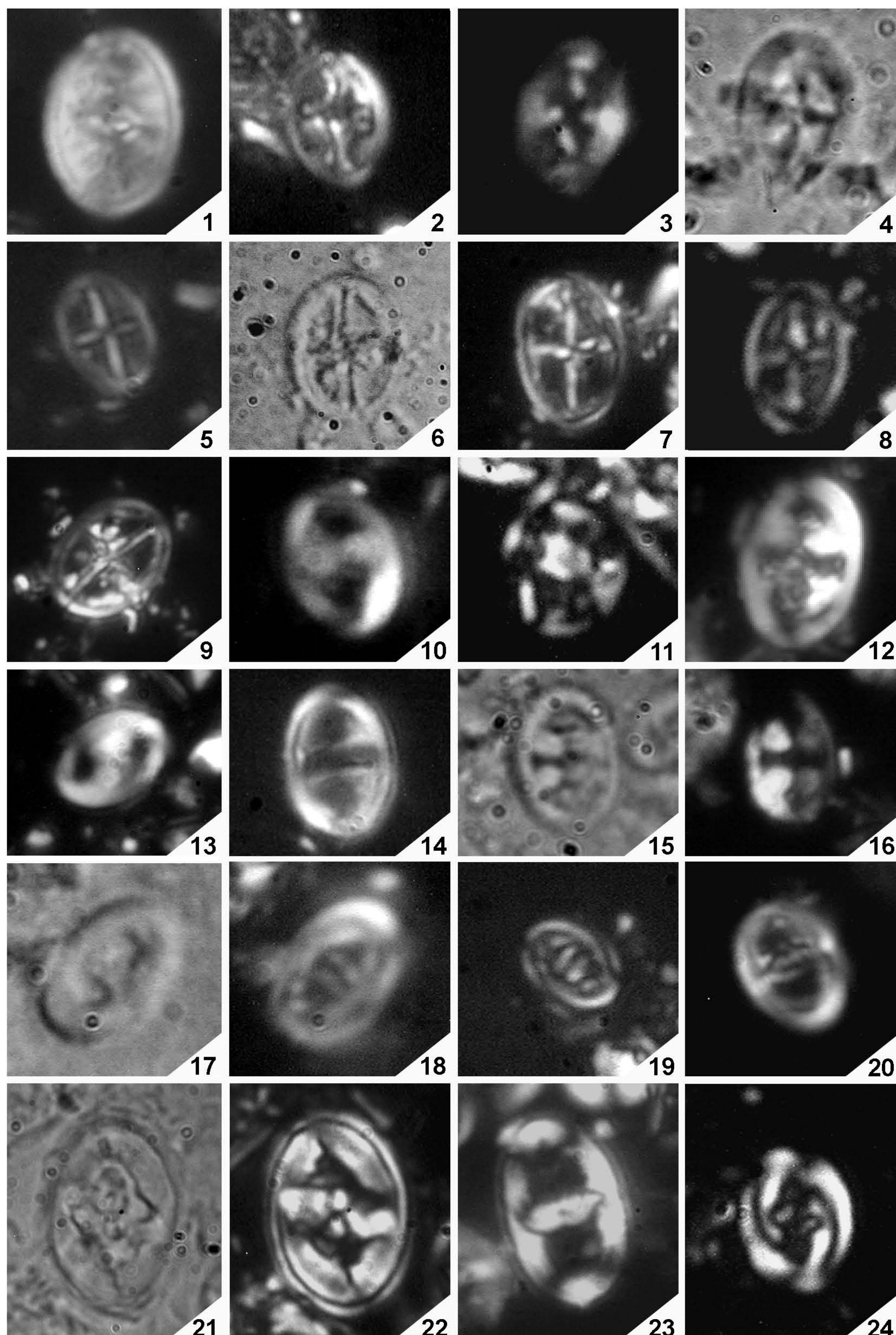

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

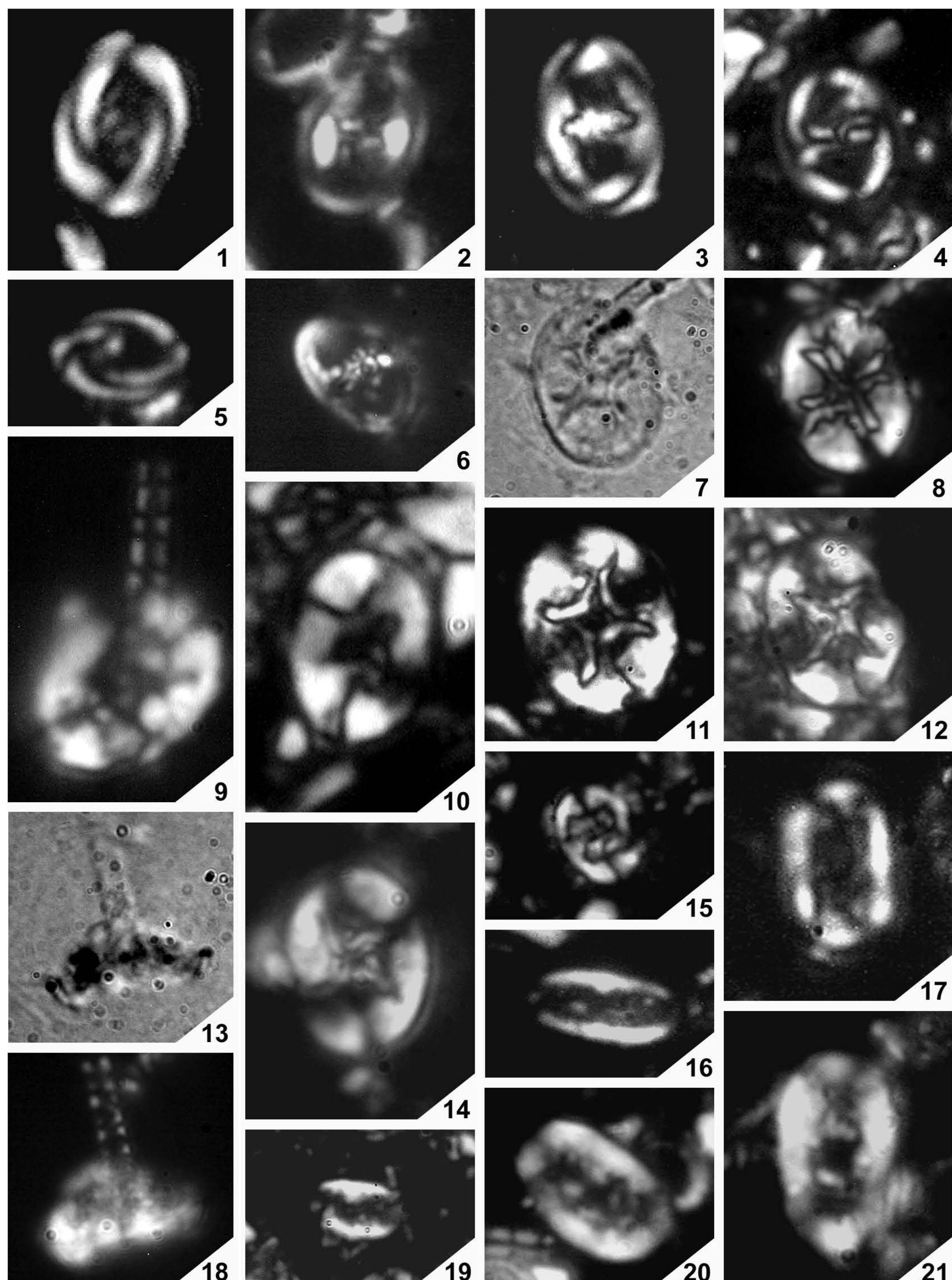

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

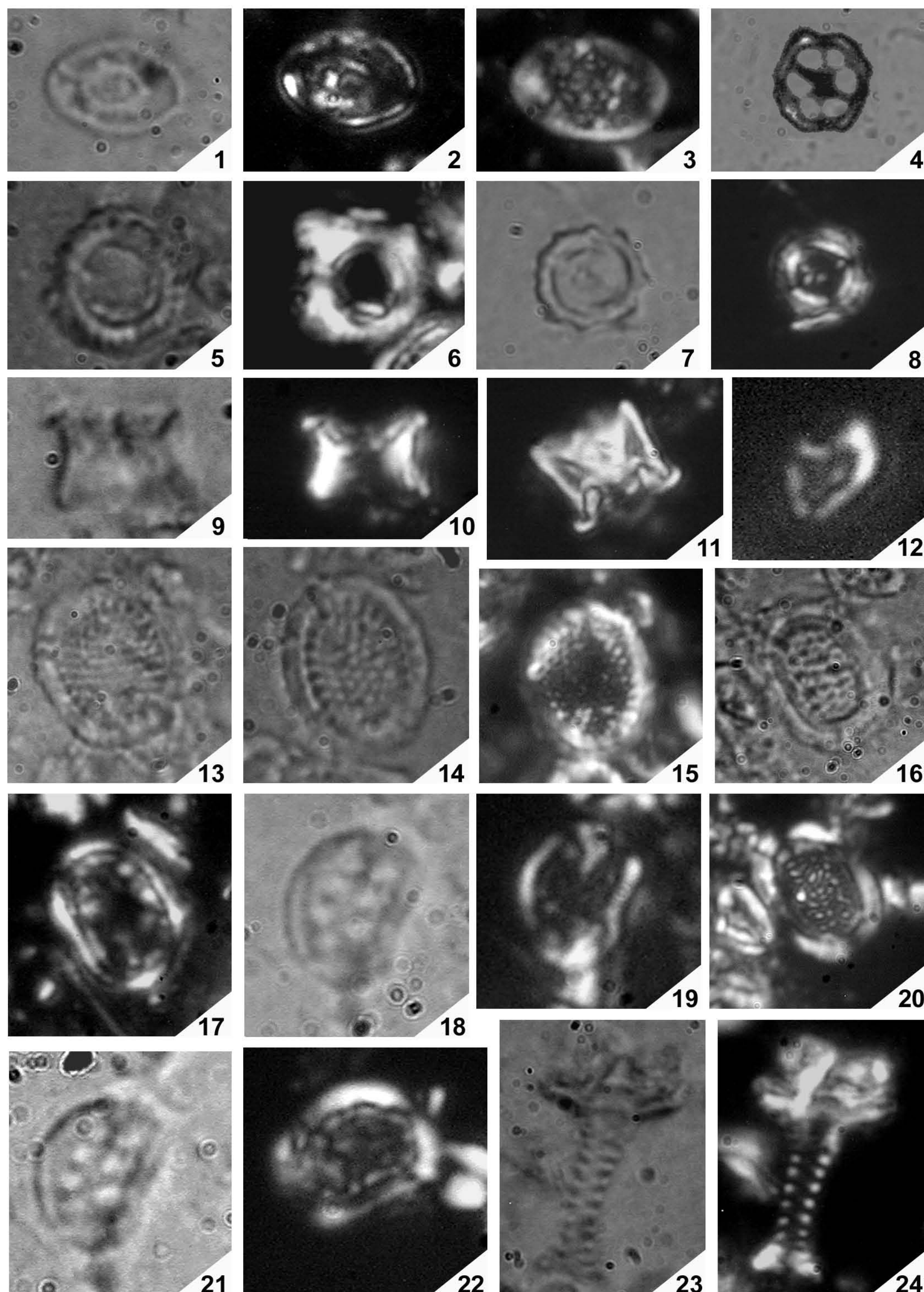

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

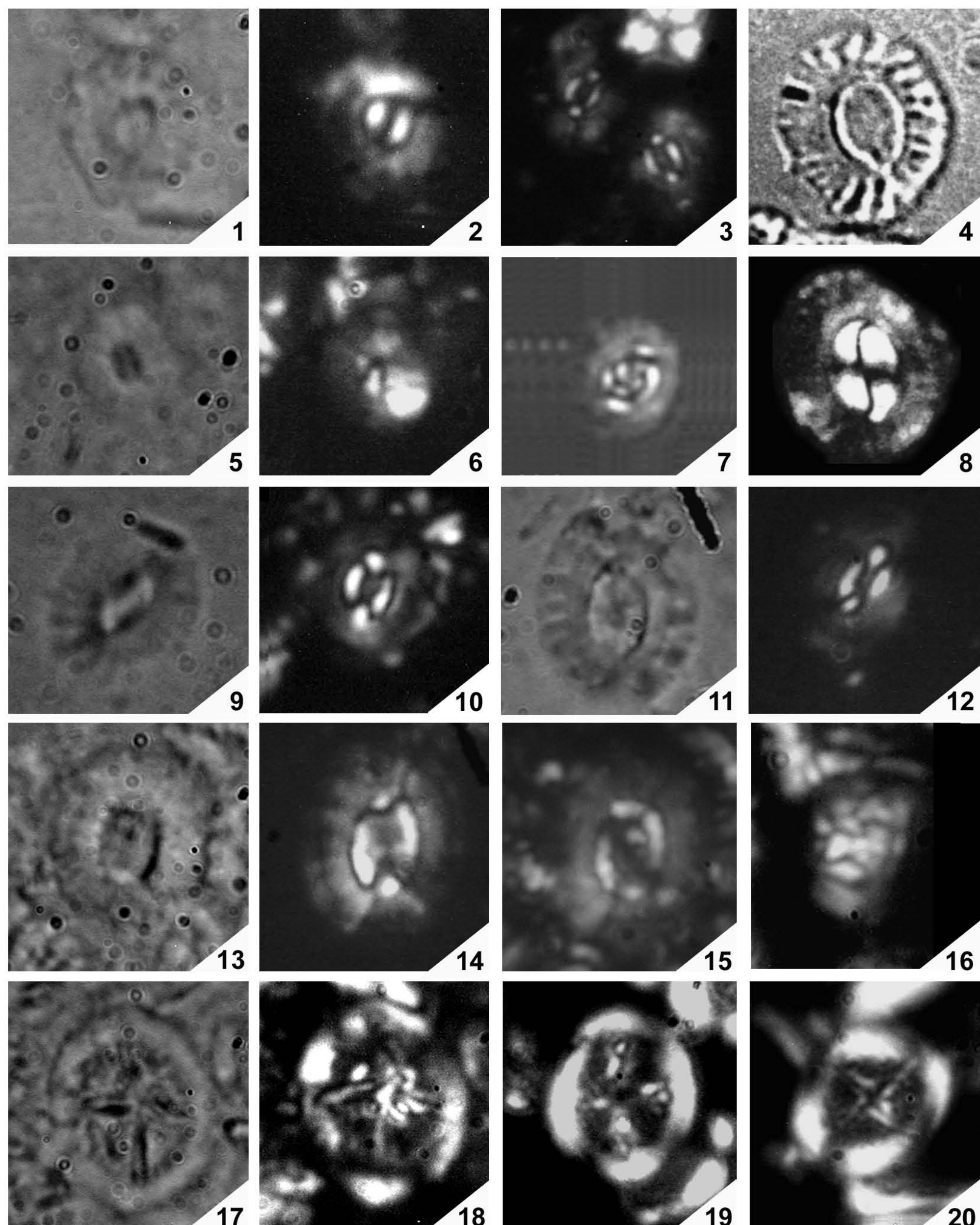

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

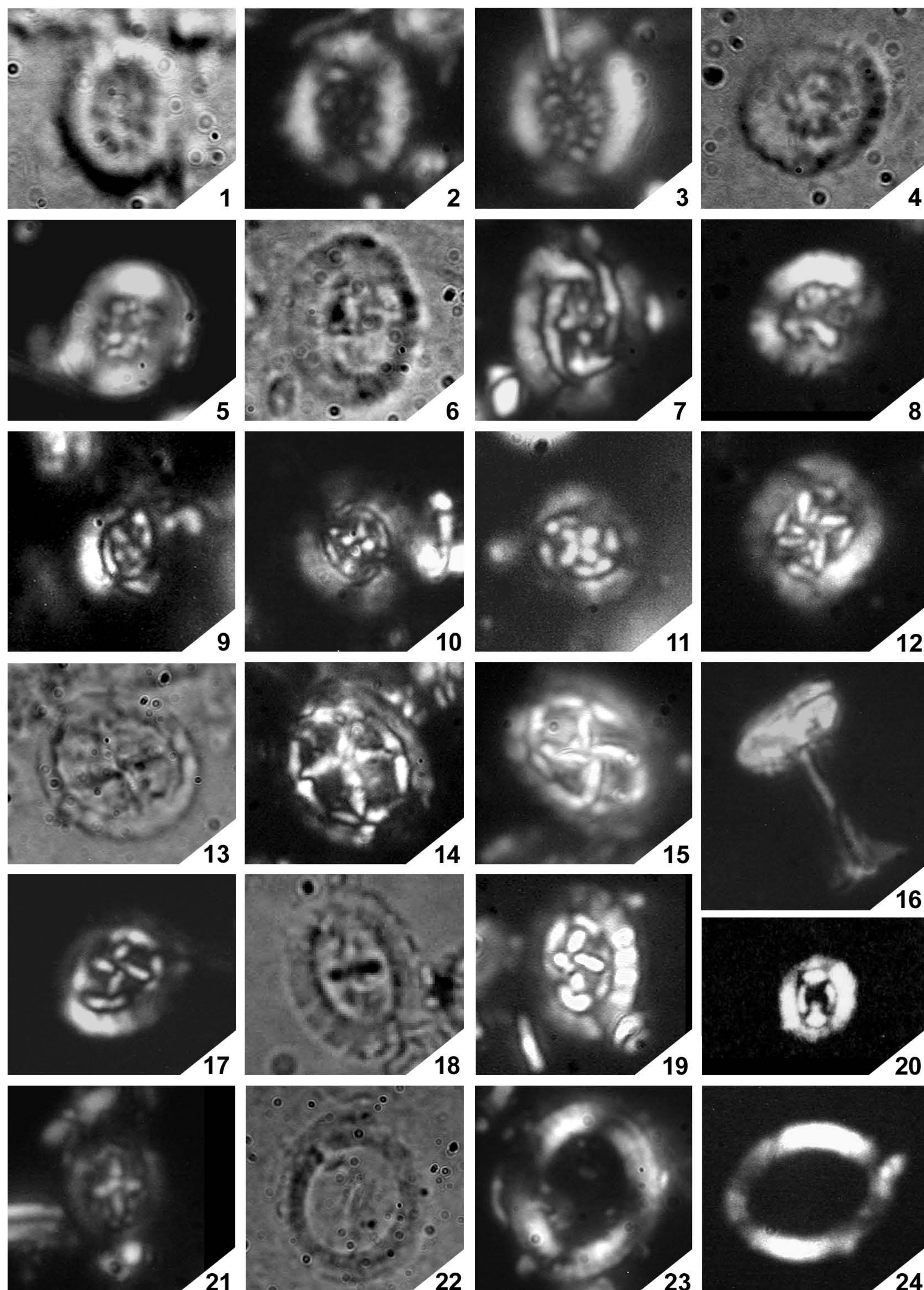

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

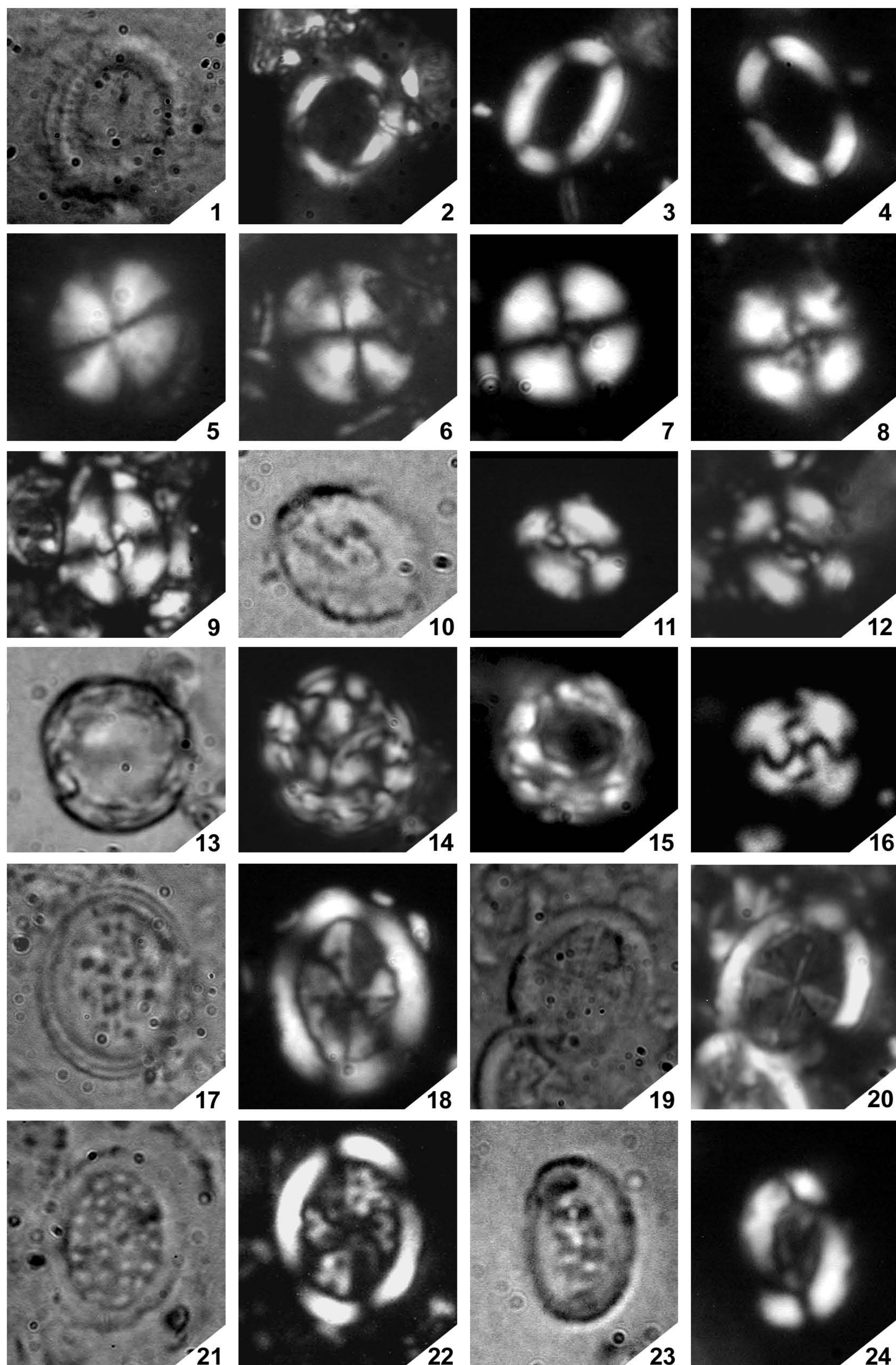

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

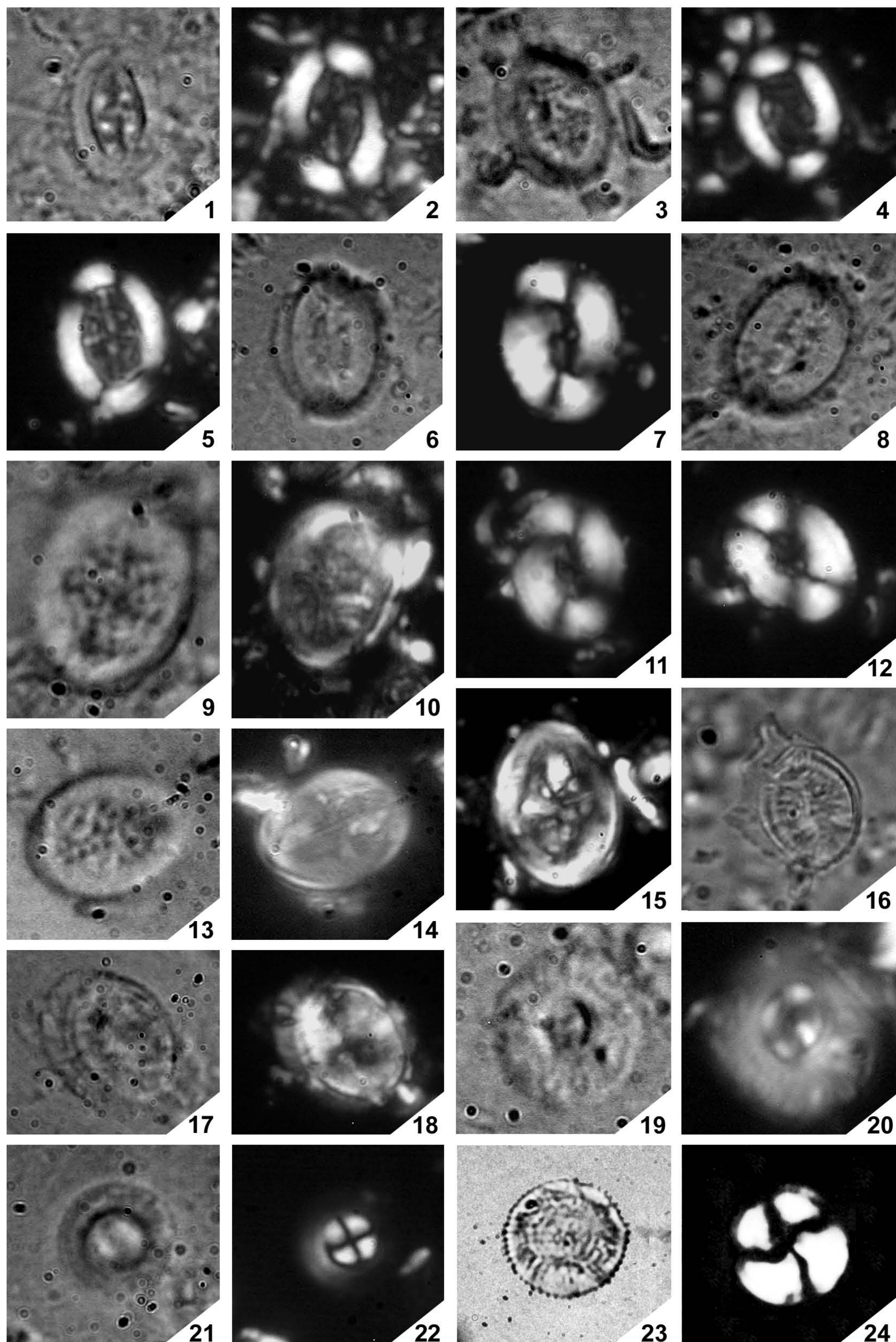

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

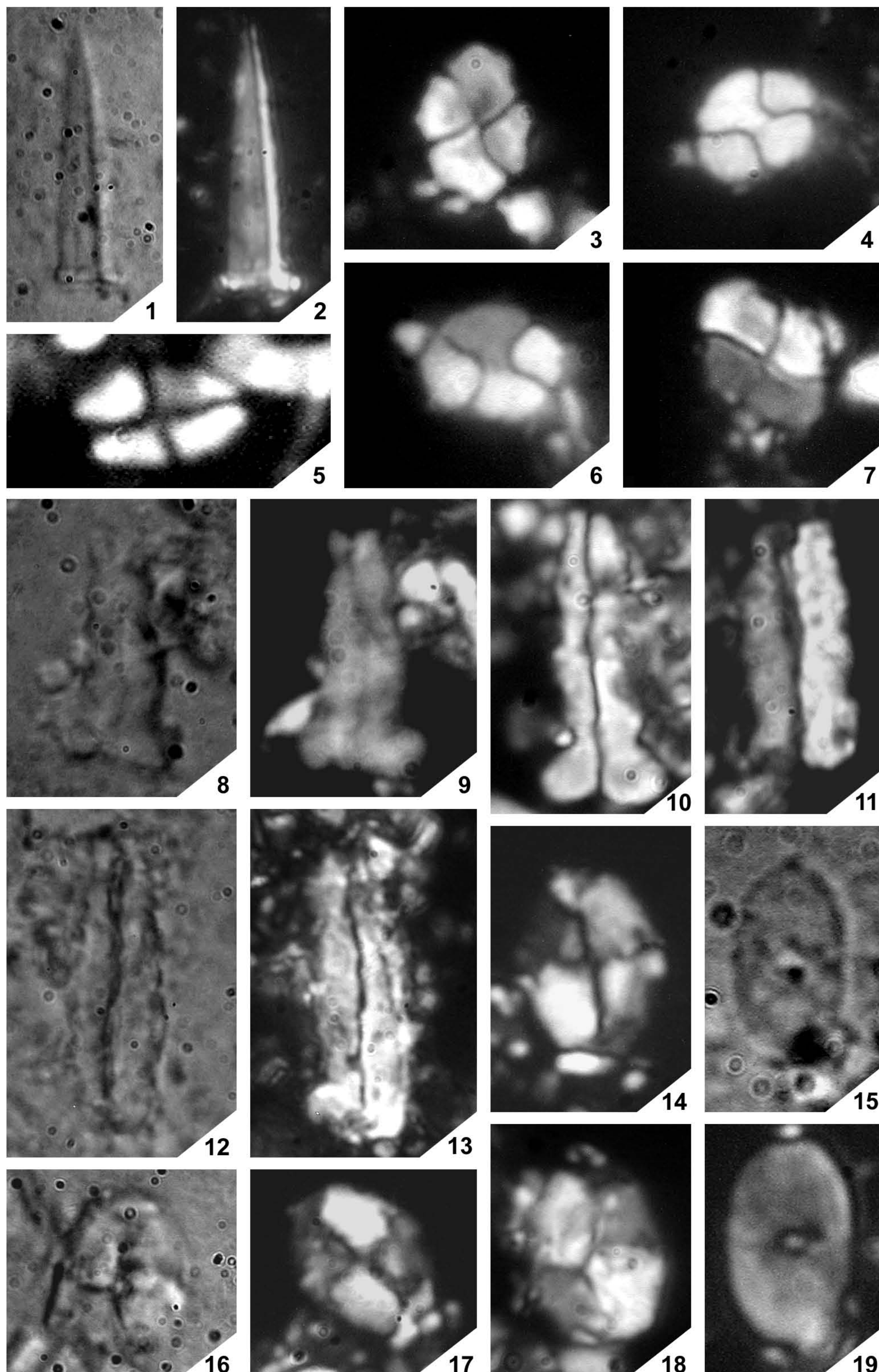

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

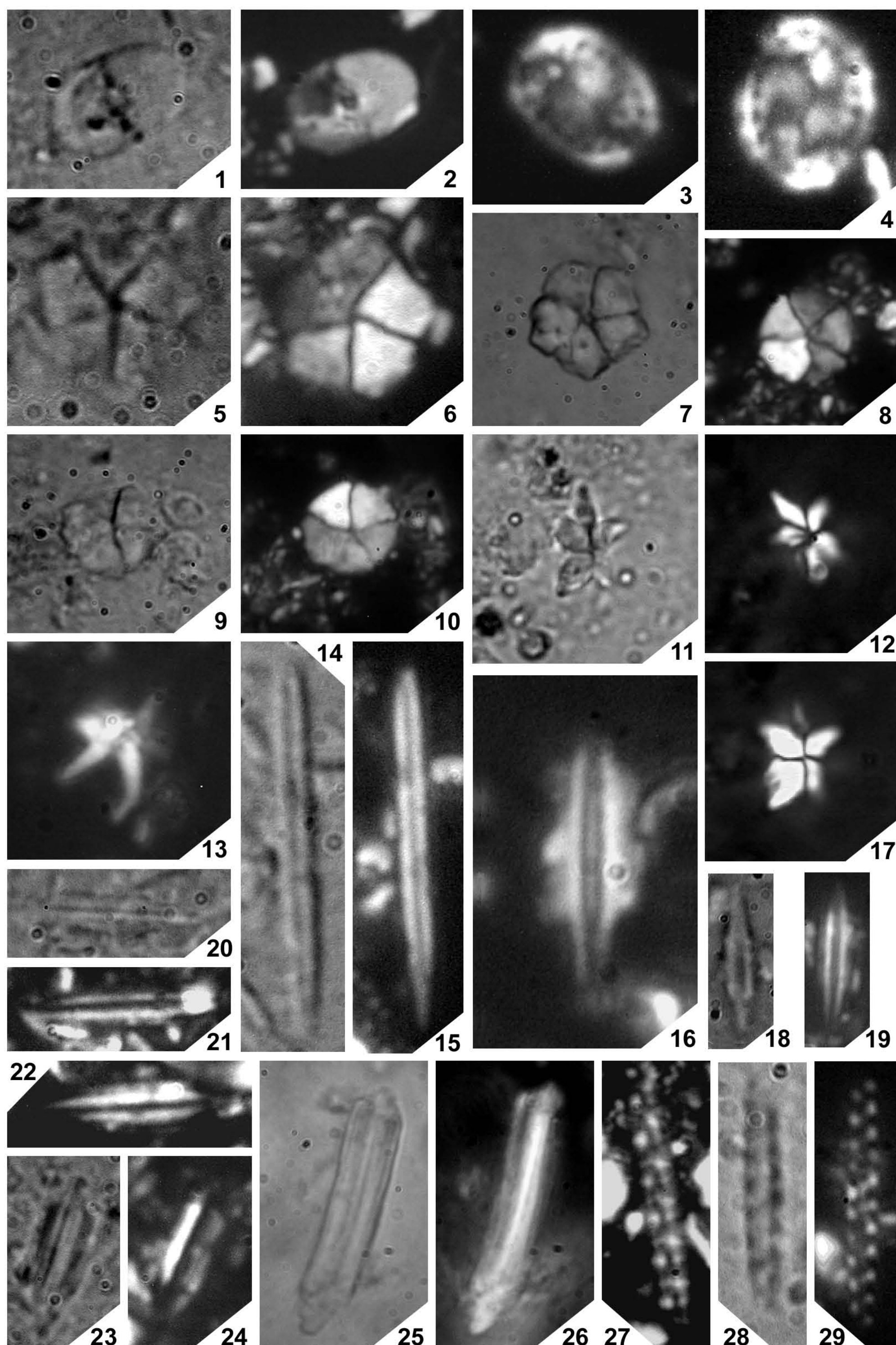

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

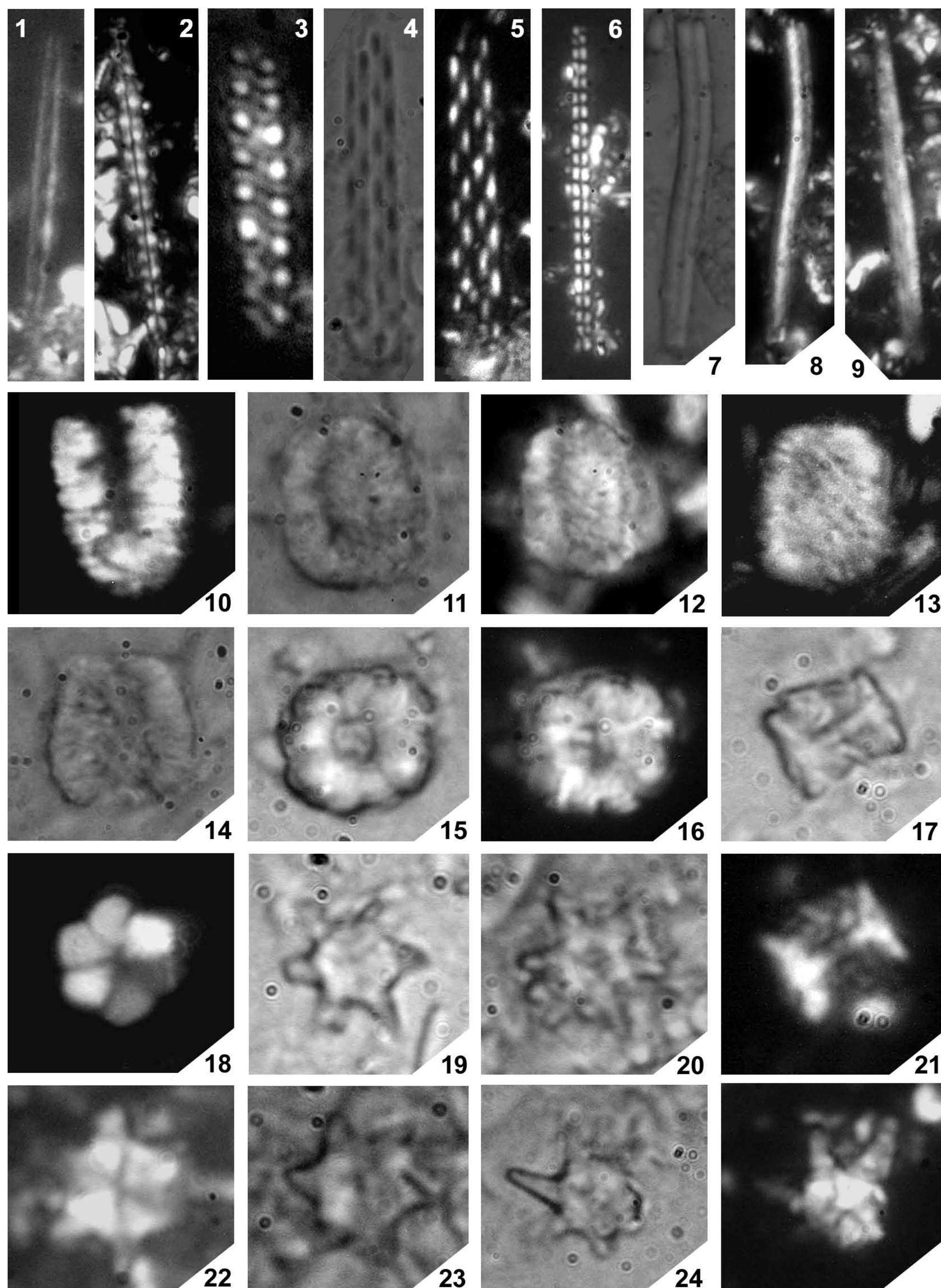

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

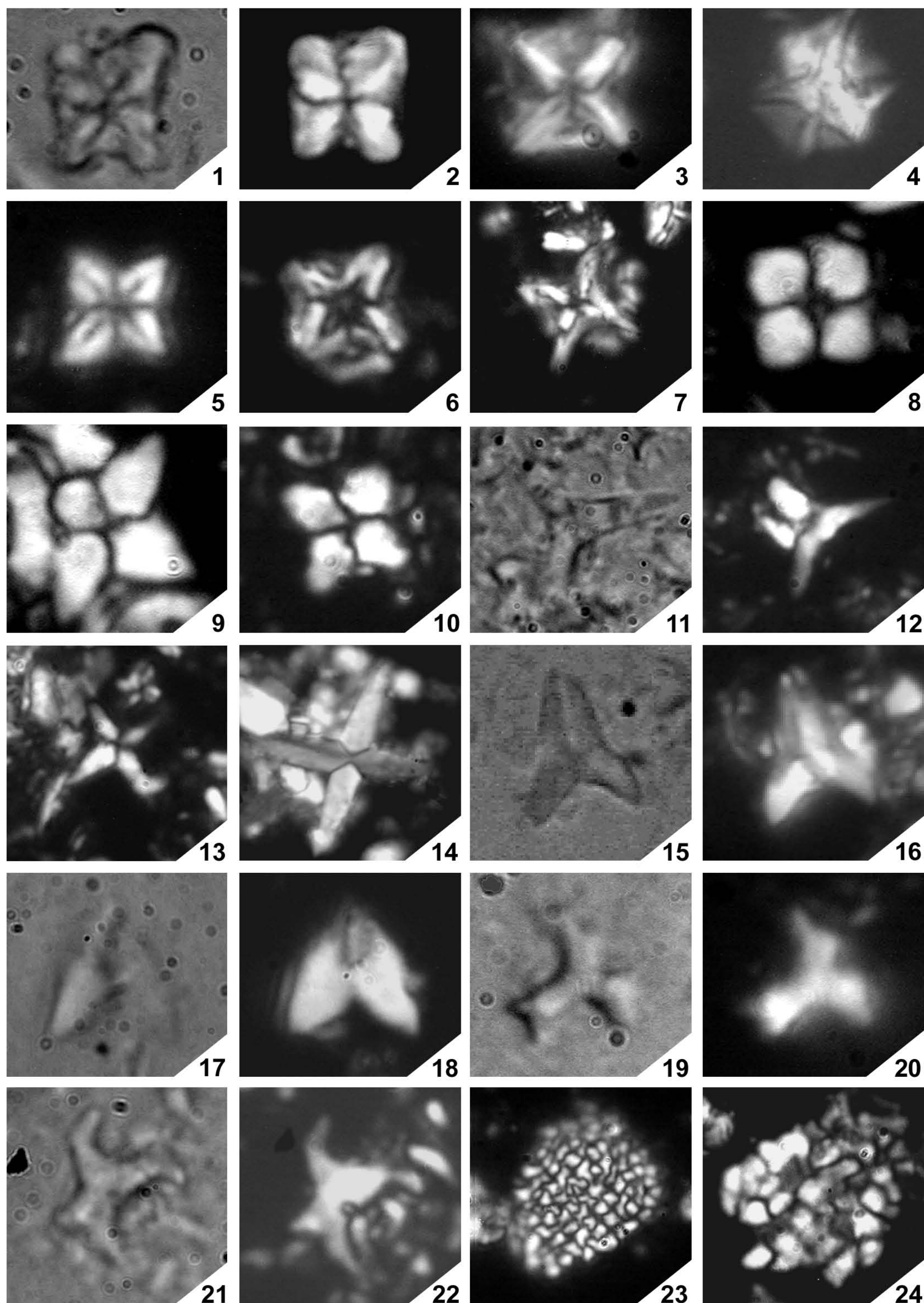

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

Голотип – место хранения не указано (Deflandre, Fert, 1954, табл. 13, фиг. 12, 13); Франция, Саль-де-Борн (Salies-de-Béarn), Пиренеи; верхний мел, кампан, образец BG 99.

Описание. Круглые или слегка эллиптические кокколиты среднего размера (длина 6–8 мкм), с двухслойным краевым ободком и средней по размерам, круглой и открытой центральной областью, которая пересечена четырьмя расположенными крестообразно перемычками. На дистальной стороне широкий внешний цикл элементов сформирован из 16 трапециевидных или клинообразных элементов. Очень узкий внутренний цикл состоит также из 16 элементов. Центральную область пересекают четыре тонкие одинарные Х-образные перемычки. На проксимальной стороне проксимальный цикл более узкий, чем дистальный, состоит также из 16 элементов, сочлененных при помощи узких табличек соседних элементов. Стержень длинный (9–13,5 мкм) полый, сложно устроенный.

В световом микроскопе наблюдаются круглый темный относительно широкий краевой ободок и большое центральное поле с Х-образной яркой перемычкой. В скрещенных николях видны темный широкий внешний цикл краевого ободка и яркий узкий внутренний, а также яркая перемычка.

Сравнение. От P. cretacea (Arkhangelsky, 1912) Gartner, 1968 отличается более узким внутренним циклом краевого ободка и наличием одинарных Х-образных перемычек.

Распространение. Верхний мел, сеноман–маастрихт. Повсеместно.

Prediscosphaera spinosa (Bramlette et Martini, 1964) Gartner, 1968

Табл. VII, фиг. 5, 6; табл. XVIII, фиг. 18, 19

Deflandrius spinosus: Bramlette, Martini, 1964, с. 301, табл. 2, фиг. 17–20; Люльева, 1967в, с. 96, табл. 3, фиг. 24; Perch-Nielsen, 1968, с. 65, табл. 14, фиг. 3–8; табл. 16, фиг. 8–10; рис. 28b; Black, 1968, табл. 151, фиг. 2, 3; Forchheimer, 1972, с. 44, табл. 6, фиг. 1, 2, 4, 6, 7.

Eiffellithus cretaceus cretaceus: Reinhardt, 1965, с. 35, табл. 2, фиг. 4, рис. 3.

Deflandrius cretaceus cretaceus: Reinhardt, 1966a, с. 35, табл. 10, фиг. 1, 2, рис. 14.

Discolithus incohatus: Stover, 1966, с. 143, табл. 2, фиг. 23a-c, 24a, b; табл. 8, фиг. 17.

Prediscosphaera spinosa: Gartner, 1968, с. 20, табл. 2, фиг. 15, 16; табл. 3, фиг. 9a, b, 10a, b; табл. 5, фиг. 7–9; табл. 6, фиг. 16a-d; табл. 11, фиг. 17a-c; Hoffmann, 1970, с. 854, табл. 5, фиг. 4; Manivit, 1971, с. 101, табл. 21, фиг. 4–8; Shafik, Stradner, 1971, с. 88, табл. 20, фиг. 1–4; Perch-Nielsen, 1973, табл. 7, фиг. 2; Risatti, 1973, с. 25, табл. 2, фиг. 12, 13; Thierstein, 1973, с. 39; Gardzička, 1975, табл. 3, фиг. 1, 2; табл. 8, фиг. 3b; Hill, 1976, с. 152, табл. 11, фиг. 12–17; Wise, Wind, 1977, табл. 41, фиг. 3, 4; Hay, 1977, табл. 13, фиг. 5a; Perch-Nielsen, 1979, рис. 22; Люльева, 1980, с. 27, табл. 25, фиг. 3, 4; Hattner, Wise, 1980, с. 66, табл. 29, фиг. 3–6; Smith, 1981, с. 69, табл. 13, фиг. 8–15; Taylor, 1982, с. 76, табл. 4.8, фиг. 8; Crux, 1982, с. 120, табл. 5.5, фиг. 8; табл. 5.8, фиг. 7, 8; Siesser, 1982, рис. 10, l; Wise, 1983, табл. 21, фиг. 1; Wind, Wise, 1983, табл. 3, фиг. 5; Perch-Nielsen, 1985a, с. 394, рис. 60; табл. 61, фиг. 23, 24, 28; Švábenická, 1990, с. 38, табл. 6, фиг. 10, 11; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 8, фиг. 2a–c; Švábenická, 1992, табл. 3, фиг. 1, 2; Bralower, Siesser, 1992, табл. 3, фиг. 29, 30; табл. 4, фиг. 1; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 13, 14; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 30, 31; Gale et al., 1996, рис. 5, фиг. g; Bown et al., 1998, с. 108, табл. 5.4, фиг. 16; табл. 5.12, фиг. 3; Burnett, 1998, табл. 6.6, фиг. 30a, b; Lamolda et al., 1999, табл. 3, фиг. 6; Tantawy et al., 2001, рис. 19, фиг. T; Lees, Bown, 2005, табл. P3, фиг. 19.

Голотип – экз. USNM 648199, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Bramlette, Martini, 1964; табл. 2, фиг. 17, 18); США, Арканзас, местонахождение USGS 16991; верхний мел, верхний маастрихт, глины Аркадельфия (Arkadelphia Clay).

О п и с а н и е. Эллиптические формы (отношение длины к ширине примерно 1 : 0,5) с двуслойным краевым ободком и овальной довольно большой открытой центральной областью, занимающей около 0,6 ширины кокколита, которая пересечена четырьмя перемычками. Перемычки образуют аксиальный крест, к центру которого крепится длинный стрежень (10–15 мкм). Две перемычки, параллельные короткой оси эллипса, значительно короче, чем параллельные длинной оси. На дистальной стороне широкий внешний цикл сформирован из 16 трапециевидных или клинообразных элементов. Более узкий внутренний цикл состоит также из 16 элементов.

В световом микроскопе наблюдаются овальный темный внешний цикл краевого ободка и яркий узкий внутренний цикл. Большое овальное центральное поле пересечено 4 перемычками. В скрещенным николях граница между темным внешним и ярким внутренним циклами ободка маркируется темной линией. Контакт может быть ровный или неровный. Перемычка яркая.

С р а в н е н и е. От P. cretacea (Arkhangelsky, 1912) Gartner, 1968 отличается эллиптической формой, более узким внутренним циклом краевого ободка и наличием аксиального креста, который пересекает центральное поле.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, средний альб–маастрихт. Повсеместно.

Prediscosphaera stoverii (Perch-Nielsen, 1968) Shafik et Stradner, 1971

Табл. VII, фиг. 7; табл. XVIII, фиг. 20

Deflandrius stoveri: Perch-Nielsen, 1968, с. 66, табл. 16, фиг. 11, 13; рис. 28c.

Prediscosphaera germanica: Bukry, 1969, с. 39, табл. 18, фиг. 1–3.

Prediscosphaera stoveri: Shafik, Stradner, 1971, с. 88, табл. 22, фиг. 1; Perch-Nielsen, 1973, табл. 7, фиг. 8, 9; Шуменко, 1974, с. 350, табл. 124, фиг. 1; Шуменко, 1976, с. 62, табл. 23, фиг. 7, 8; Wise, Wind, 1977, табл. 42, фиг. 3; Perch-Nielsen, 1979, с. 254, рис. 22; Люльева, 1980, с. 27, табл. 26, фиг. 1; Crux, 1982, с. 120, табл. 5.5, фиг. 12, 16; табл. 5.8, фиг. 9, 10; Robaszynski et al., 1985, табл. 7, фиг. 10; Perch-Nielsen, 1985a, с. 394, табл. 61, фиг. 14, 15, 31, рис. 60; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 8, фиг. 5a, b; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 7–9; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 25–27; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 33; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 1; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 10–12; Burnett, 1998, табл. 6.6, фиг. 31a, b; Hradecká et al., 1999, табл. 4, фиг. 25, 26; Bubik et al., 1999, табл. 3, фиг. 31, 32; Lottaroli, Catrullo, 2000, табл. 1, фиг. 19, 20; Lander, Wise, 2001, табл. P3, фиг. 15, 16; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 27; Овечкина, Алексеев, 2004, фототабл., фиг. 8; Ovechkina, Alekseev, 2005, рис. 1, фиг. k; Lees, Bown, 2005, табл. P3, фиг. 37, 38.

Prediscosphaera cf. stoveri: Forchheimer, 1972, с. 46, табл. 6, фиг. 10, 11.

Г о л о т и п – препарат K.P.-N. 61/2, минералогический музей, Копенгаген (Mineralogical Museum, Copenhagen) (Perch-Nielsen, 1968, табл. 16, фиг. 13); Дания, Ютландия (Jütland), Кьёлби-Гард (Kjølby Gård); верхний мел, нижний маастрихт.

О п и с а н и е. Эллиптические формы среднего размера (больший диаметр 5 мкм, меньший 4,5 мкм) с двуслойным краевым ободком и овальной центральной областью, которая перегорожена аксиальным крестом. На дистальной стороне широкий внешний цикл сформирован из 16 трапециевидных или клинообразных элементов. Более узкий внутренний цикл состоит из большого числа (до 25) перекрывающих друг друга элементов. Овальную довольно узкую центральную область, занимающую около 0,4 ширины кок-

колита, пересекают узкие перемычки, образующие аксиальный крест и состоящие из вытянутых тонких пластиночек. На перемычке, параллельной длинной оси эллипса, эти пластиночки ориентированы вдоль длинной оси, а на короткой оси они ориентированы вдоль последней. Две поперечные перемычки значительно короче, чем две продольные.

В световом микроскопе видны овальный темный внешний цикл краевого ободка и яркий узкий внутренний цикл с яркой перемычкой. В скрещенных николях граница между темным внешним и ярким внутренним циклами ободка маркируется темной линией.

Сравнение. От близкого вида P. spinosa (Bramlette et Martini, 1964) Gartner, 1968 отличается строением внутреннего цикла краевого ободка, состоящего из более чем 16 элементов и более узкой центральной областью.

Распространение. Верхний мел, кампан–маастрихт разрезов территории Восточно-Европейской платформы. Встречен в кампане–маастрихте многих районов мира.

СЕМЕЙСТВО TUBODISCACEAE BOWN ET RUTLEDGE IN BOWN ET YOUNG, 1997

Tubodiscaceae: Bown, Rutledge, 1997, c. 157; Bown et al., 1998, c. 108.

Типовой род – Tubodiscus Thierstein, 1973; валанжин Франции.

Описание. Эллиптические плаколиты, состоящие из двух узких щитков и проксимально расположенного узкого воротничковидного цикла различной высоты. Центральная область широкая и открытая, без каких-либо структур. В световом микроскопе изображение темное с ярким воротничковидным циклом. На дистальной и проксимальной сторонах щитка швы расположены по направлению часовой стрелки. Швы воротничковидного цикла левозакрученные, элементы перекрывают друг друга против часовой стрелки.

Состав. Manivitella Thierstein, 1971 и Tubodiscus Thierstein, 1973.

Сравнение. От других семейств данного порядка отличается открытой, без каких-либо структур центральной областью и наличием воротничковидного цикла у щитка.

Распространение. Средняя юра (байос) – верхний мел (маастрихт). Повсеместно.

Род Manivitella Thierstein, 1971

Cyclolithus: Stover, 1966, c. 140.

Manivitella: Thierstein, 1971, c. 479; Thierstein, 1973, c. 42; Black, 1973, c. 78; Hill, 1976, c. 144; Hay, 1977, c. 1125; Люльева, 1980, c. 9; Hattner, Wise, 1980, c. 65; Smith, 1981, c. 58; Perch-Nielsen, 1985a, c. 372; Шуменко, 1987, c. 60; Švábenická, 1990, c. 30.

Типовой вид – Cricolithus pemmatoidea Deflandre in Manivit, 1965; верхний мел, верхний кампан Франции.

Диагноз. Кокколиты, состоящие из двух узких эллиптической формы щитков, которые сформированы широким эллиптическим краевым ободком и широкой свободной центральной областью (рис. 85,M). Дистальный щиток состоит из одного цикла не налегающих или слабоналегающих друг на друга элементов, проксимальный щиток состоит из внешнего цикла налегающих друг на друга элементов и низкого воротничковидного цикла.

В и д о в о й с о с т а в. M. gronosa (Stover, 1966) Black, 1973; M. pecten Black, 1973; M. pemmatoidea (Deflandre in Manivit, 1965) Thierstein, 1971; M. redimiculata (Stover, 1966) Luljeva, 1980; M. solida (Stover, 1966) Hill, 1976.

С р а в н е н и е. От близкого рода Tubodiscus Thierstein, 1973 отличается низким воротничковидным циклом краевого ободка.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхняя юра (берриас) – верхний мел (маастрихт). Повсеместно.

Manivitella pemmatoidea (Deflandre in Manivit, 1965) Thierstein, 1971

Табл. VII, фиг. 9; табл. XVIII, фиг. 22–24; табл. XIX, фиг. 1, 2

Cricolithus pemmatoideus: Manivit, 1965, с. 192, табл. 2, фиг. 8a, b; Forchheimer, 1968, с. 46, табл. 4, фиг. 1a, 1b, 6a, 6b, 7a, 7b; рис. 2, фиг. 7; Manivit, 1971, с. 120, табл. 9, фиг. 8, 9; табл. 10, фиг. 1–5.

Cyclolithus gronosus: Stover, 1966, с. 140, табл. 1, фиг. 1–3; табл. 8, фиг. 1; Gartner, 1968, с. 19, табл. 22, фиг. 22.

Apertapetra gronosa: Bukry, 1969, с. 26, табл. 6, фиг. 6, 7 (?), 8, 9 (?).

Apertapetra pemmatoidea: Grün et al., 1972, табл. 23, фиг. 9, 10.

Manivitella pemmatoidea: Thierstein, 1971, с. 480, табл. 5, фиг. 1–3; Black, 1973, с. 80, табл. 23, фиг. 1–3; Thierstein, 1973, с. 42; Hill, 1976, с. 144, табл. 8, фиг. 15–17; табл. 14, фиг. 18, 19; Hay, 1977, табл. 12, фиг. 3a; Roth, 1978, с. 757, табл. 2, фиг. 19; Люльева, 1980, с. 17, табл. 15, фиг. 1; Smith, 1981, с. 58, табл. 10, фиг. 1–12; Taylor, 1982, с. 68, табл. 4.5, фиг. 17, 18; табл. 4.8, фиг. 12; Crux, 1982, с. 110, табл. 5.1, фиг. 4; Wise, 1983, табл. 20, фиг. 9; Perch-Nielsen, 1985a, с. 372, табл. 40, фиг. 14, 15, 35; Švábenická, 1990, с. 30, табл. 5, фиг. 17–19; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. I, фиг. 3; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 11, 12; Bown et al., 1998, с. 108, табл. 5.4, фиг. 17, 18; табл. 5.12, фиг. 4; Burnett, 1998, табл. 6.7, фиг. 16; Lamolda et al., 1999, табл. 2, фиг. 5; Zhong et al., 2000, табл. 2, фиг. 11–13; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 2, фиг. 5; Bown, Concheyro, 2004, табл. 2, фиг. 26, 27; Lees, Bown, 2005, табл. P5, фиг. 5, 6.

Manivitella sp. cf. M. pemmatoidea: Hattner, Wise, 1980, с. 65, табл. 25, фиг. 6; Bown, Concheyro, 2004, табл. 2, фиг. 28, 29.

Г о л о т и п – экз. HM 922B DB9, место хранения не указано (Manivit, 1965, табл. 2, фиг. 8a, b); Франция, Ванвес, Виль-муайен (Vanves, Ville moyenne); нижний мел, средний альб.

О п и с а н и е. Крупный овальный кокколит (больший диаметр 12–16 мкм, меньший 10,5–14 мкм) с широким краевым ободком, состоящим из двух циклов и узкого воротничковидного цикла. Широкий дистальный цикл образован 40–45 узкими элементами, слегка перекрывающими друг друга. С дистальной стороны в дистальном цикле элементы расположены против часовой стрелки, наклонены внутрь и становятся правозакрученными по направлению к внешнему периферическому краю щитка. На проксимальной стороне элементы проксимального цикла перекрывают друг друга по часовой стрелке. Второй узкий цикл располагается на внутреннем крае эллиптического центрального поля.

В световом микроскопе наблюдается широкий сегментированный овальный краевой ободок. В скрещенных николях фигура угасания состоит из темного внешнего кольца с ярким внутренним.

С р а в н е н и е. От наиболее близкого вида M. redimiculata (Stover, 1966) Lyulieva, 1980 отличается крупными размерами, наличием узкого воротничковидного цикла и более широкого краевого ободка.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, готерив–маастрихт многих разрезов мира.

Manivitella solida (Stover, 1966) Hill, 1976

Табл. VII, фиг. 10, 11; табл. XIX, фиг. 3, 4

Cyclolithus solidus: Stover, 1966, с. 141, табл. 1, фиг. 6, 7; табл. 8, фиг. 3.
Cricolithus solidus: Manivit, 1971, с. 121, табл. 9, фиг. 1–4.
Manivitella solida: Hill, 1976, с. 144, табл. 8, фиг. 18, 19; табл. 14, фиг. 20; Люльева, 1980, с. 18, табл. 15, фиг. 3.

Голотип – экз. USNM 41506, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Stover, 1966, табл. 1, фиг. 6); Франция, вдоль трассы между Росуа (Rosoy) и Жуаньи (Joigny); верхний мел, коньяк, писчий мел, слои с Micraster decipiensis, образец 8.

Описание. Эллиптический кокколит средних размеров (больший диаметр 6–8 мкм) с широким слабосегментированным краевым ободком, состоящим из двух циклов, сформированных примерно 20–30 узкими, слегка перекрывающими друг друга элементами. Швы между элементами циклов представляют собой бороздки, которые хорошо различимы и располагаются радиально или могут быть слегка наклонены против часовой стрелки. Центральная область средних размеров, свободная.

В световом микроскопе виден эллиптический сегментированный краевой ободок. В скрещенных николях фигура угасания состоит из темного внешнего кольца с ярким внутренним.

Сравнение. От M. pemmatoidea (Deflandre in Manivit, 1965) Thierstein, 1971 отличается меньшими размерами, строением краевого ободка и менее крупной центральной областью.

Распространение. Мел, сеноман–маастрихт разрезов территории Восточно-Европейской платформы, сеноман–кампан Франции, альб–сеноман Северной Америки.

ПОРЯДОК WATZNAUERIALES BOWN, 1987

Watznauriales: Bown, 1987, с. 280; Bown et al., 1998, с. 110; Burnett, 1998, с. 180.

Диагноз. Плаколиты или модифицированные плаколиты со щитками, сформированными из перекрывающих друг друга вертикальных элементов и демонстрирующие высокую интерференцию в световом микроскопе (рис. 86,А). Щитки одинаковых размеров или дистальный чуть больше проксимального, элементы на дистальном щитке налегают по часовой стрелке, на проксимальном – против часовой стрелки. Если развит вертикальный цикл (род Bussonius Goy, 1979), то элементы перекрывают друг друга по часовой стрелке.

Состав. Одно семейство Watznaueriaceae Rood, Hay et Barnard, 1971.

Сравнение. Порядок Watznauriales Bown, 1987 отличается от Podorhabdinales Rood, Hay et Barnard, 1971 и Arkhangelskiales Bown et Hampton in Bown et Young, 1997 строением щитков, состоящих из перекрывающих друг друга вертикальных элементов.

Распространение. Юра–мел. Повсеместно.

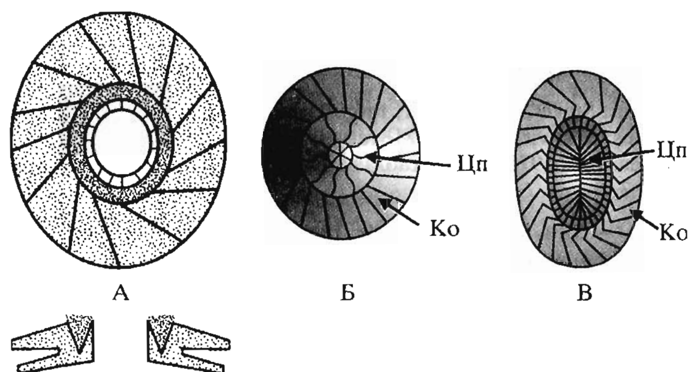


Рис. 86. Схематическое изображение кокколитов порядка Watznaueriales Bown, 1987:

А – обобщенный план строения Watznaueriales, вид сверху и в разрезе; кокколиты с дистальной стороны: Б – Cyclagelosphaera, В – Watznaueria.

Ко – краевой ободок, Цп – центральное поле

СЕМЕЙСТВО WATZNAUERIACEAE ROOD, HAY ET BARNARD, 1971

Watznaueriaceae: Rood et al., 1971, с. 268; Bown et al., 1998, с. 110; Lees, Bown, 2005, с. 17.

Coccolithaceae: Manivit, 1971, с. 112; Шуменко, 1976, с. 24; Люльева, 1980, с. 13, Шуменко, 1987, с. 52.

Типовой род – Watznaueria Reinhardt, 1964; турон Англии.

Диагноз. Плаколиты с двумя щитками и центральной областью, которая обычно закрытая или узкая и лишена центральной структуры. Центральная область может быть перекрыта перемычкой, аксиальным крестом или решеткой. Дистальный щиток обычно трехциклический, состоящий из широкого внешнего цикла радиальных налегающих друг на друга и соприкасающихся по изгибающимся швам элементов, узкого среднего цикла, состоящего из колышкообразных вертикальных элементов и узкого внутреннего цикла из радиальных элементов. В световом микроскопе радиальные элементы дают яркое интерфереционное изображение, тогда как вертикальные элементы проявляются только как тонкие темные линии.

Состав. Ansulasphaera Grün et Zweili, 1980; Bibreviconus Rahman et Roth, 1991; Bussonius Goy, 1979; Cyclagelosphaera Noël, 1965; Darwinilithus Watkins in Watkins et Bowder, 1984; Diazomatolithus Noël, 1965; Lotharingius Noël, 1973; Watznaueria Reinhardt, 1964.

Сравнение. От наиболее близких семейств Arkhangelskiellaceae (Bukry, 1969) Bown et Hampton in Bown et Young, 1997 и Syracosphaeraceae Hay, 1977 отличается наличием двух обособленных щитков радиального или субрадиального строения.

Распространение. Юра–ныне. Повсеместно.

Род Cyclagelosphaera Noël, 1965

Tergestiella: Kamptner, 1941, с. 94; Шуменко, 1976, с. 26; Reinhardt, 1971, с. 29.

Cyclagelosphaera: Noël, 1965б, с. 129; Bukry, 1969, с. 29; Rood et al., 1971, с. 270; Black, 1973, с. 75; Thierstein, 1973, с. 41; Hill, 1976, с. 136; Hay, 1977, с. 1140; Люльева, 1980, с. 16; Perch-Nielsen, 1985a, с. 370; Шуменко, 1987, с. 57; Švábenická, 1990, с. 30.

Типовой вид – Cyclagelosphaera margereli Noël, 1965б; оксфорд Франции.

Д и а г н о з. Плаколиты круглых очертаний (рис. 86,Б). Дистальный щиток больше проксимального, состоит из серповидных элементов. Однослойный проксимальный щиток образован субрадиальными элементами. Центральное поле круглое, выпуклое, может быть с узким отверстием или закрытым.

В и д о в о й с о с т а в. C. argoensis Bown, 1992; C. bergerii Roth, 1965; C. deflandrei (Manivit, 1966) Roth, 1973; C. margerelii Noël, 1965б; C. reinhardtii (Perch-Nielsen, 1968) Romein, 1977; C. rotaclypeata Bukry, 1969; C. shenleyensis Black, 1973.

С р а в н е н и е. От наиболее близкого рода Watznaueria Reinhardt, 1964 отличается круглой формой плаколита.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Средняя юра (бат)–палеоген (даний) многих районов мира.

Cyclagelosphaera margerelii Noël, 1965

Табл. VII, фиг. 12; табл. XIX, фиг. 5–7

Cyclagelosphaera margereli: Noël, 1965б, с. 129, рис. 44–46, табл. 17, фиг. 4–9; табл. 18, фиг. 1, 2; табл. 20, фиг. 2–4; Black, 1968, табл. 144, фиг. 5; Bukry, 1969, с. 29, табл. 9, фиг. 5, 6; Rood et al., 1971, с. 270, табл. 5, фиг. 8, 9; Forchheimer, 1972, с. 33, табл. 8, фиг. 6; табл. 13, фиг. 4; табл. 14, фиг. 1, 2; Black, 1973, с. 75; Thierstein, 1973, с. 41; Hill, 1976, с. 136, табл. 14, фиг. 3; Wise, Wind, 1977, табл. 31, фиг. 1, 2; табл. 85, фиг. 6; табл. 88, фиг. 10; Hay, 1977, табл. 20, фиг. 2а; Hamilton, 1978, табл. 1, фиг. 14; Roth, 1978, с. 755, табл. 1, фиг. 8a, b; Wind, 1979, табл. 1, фиг. 16; Люльева, 1980, с. 16, табл. 14, фиг. 2; Hamilton, 1982, табл. 3.3, фиг. 7, 8; Taylor, 1982, с. 62, табл. 4.2, фиг. 7, 8; Crux, 1982, с. 110, табл. 5.1, фиг. 8; Wise, 1983, табл. 34, фиг. 9.

Tergestiella margereli: Reinhardt, 1971, с. 29, рис. 23; Шуменко, 1974, с. 335, табл. 115, фиг. 2–4; Шуменко, 1976, с. 27, табл. 4, фиг. 6–8.

Cyclagelosphaera margerelii: Perch-Nielsen, McKenzie, 1982, рис. 4, фиг. B; Perch-Nielsen, 1985а, с. 370, рис. 37, 38, табл. 40, фиг. 18, 19; Jakubowski, 1987, табл. 3, фиг. 19, 20; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 25; Bown et al., 1998, с. 110, табл. 5.5, фиг. 2; Burnett, 1998, табл. 6.7, фиг. 19; Bown, Concheyro, 2004, табл. 3, фиг. 1.

Г о л о т и п – экз. F.M.G. № 3684, препарат № 1816, место хранения не указано (Noël, 1965, табл. 17, фиг. 4); Франция, Ньор (Niort); верхняя юра, нижний оксфорд.

О п и с а н и е. Круглые плаколиты среднего размера (диаметр около 6–10 мкм) с краевым ободком, состоящим из трех циклов. На дистальной стороне внешний цикл сформирован в среднем 20–25 элементами, наклоненными против часовой стрелки и слегка налегающими друг на друга. Второй цикл сформирован 15–20 элементами, налегающими друг на друга и наклоненными по часовой стрелке. Маленький третий цикл может нести центральное отверстие или закрытую мелкими кристаллитами центральную область.

В световом микроскопе изображение имеет высокую яркость. В скрещенных николях высвечиваются четыре ярких сегмента круга, соединяющиеся в центре.

С р а в н е н и е. От наиболее близкого вида C. reinhardtii (Perch-Nielsen, 1968) Romein, 1977 отличается трехслойным строением краевого ободка.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхняя юра (оксфорд)–верхний мел (маастрихт) многих районов мира.

Cyclagelosphaera reinhardtii (Perch-Nielsen, 1968) Romein, 1977

Табл. XIX, фиг. 8

Tergestiella barnesae: Reinhardt, 1966a, с. 15, табл. 1, фиг. 1, 2.

Markalius reinhardtii: Perch-Nielsen, 1968, с. 76, рис. 38, табл. 23, фиг. 6–8.

Tergestiella reinhardtii: Reinhardt, 1971, с. 29, табл. 1, фиг. 6, рис. 24; Шуменко, 1976, с. 27. табл. 4, фиг. 9.

Cyclagelosphaera reinhardtii: Perch-Nielsen, 1985a, с. 370, рис. 38; Lamolda, Gorostidi, 1992, табл. 1, фиг. 10; Burnett, 1998, табл. 6.7, фиг. 18; Hradecká et al., 1999, табл. 5, фиг. 13, 14; Bubik et al., 1999, табл. 3, фиг. 9, 10.

Голотип – Геологический институт Горной академии г. Фрайберга (Geologisches Institut der Bergakademie Freiberg) (Reinhardt, 1966, табл. 1, фиг. 2); Германия, о. Рюген; верхний мел, нижний маастрихт.

Описание. Круглые плаколиты среднего размера (диаметр около 5–8 мкм) с краевым ободком, состоящим из двух циклов. На дистальной стороне внешний цикл сформирован элементами, наклоненными по часовой стрелке и слегка налегающими друг на друга. Второй цикл состоит из субрадиальных элементов. Центральная область маленькая, круглая, закрыта тремя крупными гранулами. Дистальный щиток очень сильно выпуклый.

В световом микроскопе изображение плаколита имеет высокую яркость и рельеф. В скрещенных николях высвечиваются широкий краевой ободок, состоящий из четырех относительно крупных сегментов, а в области центрального поля видны три маленьких соединяющихся в центре кристалла.

Сравнение. От близкого вида C. rotaclypeata Bukry, 1969 отличается наличием трех крупных гранул, которые закрывают центральную область.

Замечания. П. Рейнхард (Reinhardt, 1966a) дал изображение вида C. reinhardtii под названием Tergestiella barnesae, позднее К. Перч-Нильсен (Perch-Nielsen, 1968) назвала это изображение Markalius reinhardtii.

Распространение. Верхний мел, маастрихт многих районов мира.

Род Watznaueria Reinhardt, 1964

Watznaueria: Reinhardt, 1964, с. 753; Bukry, 1969, с. 31; Rood et al., 1971, с. 268; Reinhardt, 1971, с. 32; Forchheimer, 1968, с. 29; Black, 1973, с. 82; Risatti, 1973, с. 26; Thierstein, 1973, с. 42; Hill, 1976, с. 159; Шуменко, 1976, с. 24; Hay, 1977, с. 1140; Люльева, 1980, с. 20; Hattner, Wise, 1980, с. 68; Smith, 1981, с. 76; Švábenická, 1990, с. 31; Bown, Concheyro, 2004, с. 82.

Colvillea: Black, 1964, с. 310.

Actinosphaera: Noël, 1965, с. 9.

Calolithus: Noël, 1965a, с. 9.

Ellipsagelosphaera: Noël, 1965a, с. 7.

Maslovella: Tappan, Loeblich, 1966, с. 43.

Типовой вид – Tremalithus barnesae Black in Black et Barnes, 1959; турон Англии.

Диагноз. Кокколиты овальной формы (рис. 86,В). Дистальный щиток больше проксимального и состоит из серповидных элементов. Однослойный проксимальный щиток образован субрадиальными элементами. Центральное поле может быть закрытым или с небольшим отверстием, которое окаймлено кольцом из мелких четырехугольных пластинок.

Видовой состав. 17 видов: W. barnesae (Black in Black et Barnes, 1959) Perch-Nielsen, 1968; W. bayackii Worsley, 1971; W. biporta Bukry, 1969; W. bisepta Shumenko, 1974; W. britannica (Stradner, 1963) Reinhardt, 1964; W. bybel-

liae Self-Trail, 1999; W. communis Reinhardt, 1964; W. deflandrei Noël, 1965; W. dentata Shumenko, 1969; W. fasciata Wind et Čepek, 1979; W. fossacincta (Black, 1971) Bown in Bown et Cooper, 1989; W. hilli Black, 1964; W. manivitiae, Bukry, 1969; W. martelae Noël, 1965; W. ovata Bukry, 1969; W. praetexta Caratini, 1963; W. quadriradiata Bukry, 1969.

Сравнение. От наиболее близкого рода Ansulasphaera Grün et Zweili, 1980 отличается закрытой центральной областью, а от рода Cyclagelosphaera Noël, 1965 – овальной формой кокколитов и углублением с отверстием в центральном поле.

Распространение. Юра-мел. Повсеместно.

Watznaueria barnesae (Black in Black et Barnes, 1959) Perch-Nielsen, 1968

Табл. VII, фиг. 13–15; табл. VIII, фиг. 1, 4; табл. XIX, фиг. 9

Tremalithus barnesae: Black, Barnes, 1959, с. 325, табл. 9, фиг. 1, 2.

Coccolithus pelagicus: Векшина, 1959, с. 72, табл. 1, фиг. 7; табл. 2, фиг. 12; Люльева, 1967в, с. 96, табл. 3, фиг. 32.

Coccolithus cf. c. barnesae: Bramlette, Martini, 1964, с. 298, табл. 1, фиг. 13, 14.

Coccolithus paenepelagicus: Stover, 1966, с. 139, табл. 1, фиг. 10a, b, 11; табл. 3, фиг. 22b (В); табл. 8, фиг. 5.

Tergestiella barnesae: Reinhardt, 1966a, с. 14, табл. 2, фиг. 1a, b; табл. 12, фиг. 2; табл. 23, фиг. 6.

Watznaueria angustoralis: Reinhard, 1966a, с. 16, табл. 2, фиг. 2; табл. 3, фиг. 1, 3; Forchheimer, 1968, с. 30, табл. 2, фиг. 7a, 7b; рис. 3, фиг. 6.

Maslovella barnesae: Tappan, Loeblich, 1966, с. 43.

Coccolithus hoellvikensis: Forchheimer, 1968, с. 28, табл. 1, фиг. 2a, b, 5a, b, 6a, b; рис. 6–9.

Coccolithus barnesae: Шуменко, 1968, с. 36, табл. 2, фиг. 3–7; Gartner, 1968, с. 17, табл. 1, фиг. 12; табл. 4, фиг. 6, 7; табл. 8, фиг. 18–22; табл. 11, фиг. 11a-c; табл. 14, фиг. 4, 5; табл. 15, фиг. 8a-d; табл. 16, фиг. 15, 16; табл. 19, фиг. 12a-d; табл. 20, фиг. 12, 13; табл. 22, фиг. 16, 17; табл. 24, фиг. 8a-d; табл. 25, фиг. 1, 2.

Watznaueria barnesae: Perch-Nielsen, 1968, с. 69, табл. 22, фиг. 1–7; табл. 23, фиг. 1, 4, 5, 16; рис. 32, 33a, b; Bukry, 1969, с. 31, табл. 10, фиг. 1–7; Hoffmann, 1970, с. 861, табл. 5, фиг. 5; табл. 6, фиг. 1; Reinhardt, 1971, с. 32, фиг. 31–33; Manivit, 1971, с. 113, табл. 28, фиг. 1–4, 8, 9, 12, 13; Shafik, Stradner, 1971, с. 90, табл. 1, фиг. 1–5; Grün et al., 1972, табл. 26, фиг. 1–5; Black, 1973, с. 82, табл. 24, фиг. 7; рис. 40, 41; Roth, 1973, с. 718, табл. 19, фиг. 2; табл. 20, фиг. 3; табл. 26, фиг. 4a-c; Risatti, 1973, с. 26, табл. 3, фиг. 6–9; Thierstein, 1973, с. 42; Шуменко, 1974, с. 336, табл. 115, фиг. 1, 5, 6; табл. 116, фиг. 1–3; Шуменко, 1976, с. 24, табл. 1, фиг. 1–6; табл. 2, фиг. 1, 2; Hill, 1976, с. 159, табл. 12, фиг. 16–18; табл. 15, фиг. 21–24; Wise, Wind, 1977, табл. 68, фиг. 3, 4; табл. 86, фиг. 6; табл. 88, фиг. 11; Hamilton, 1978, табл. 1, фиг. 3; Wind, 1979, табл. 1, фиг. 15; Люльева, 1980, с. 20, табл. 18, фиг. 1–3; Hattner, Wise, 1980, с. 68, табл. 33, фиг. 5–8; Smith, 1981, с. 76, табл. 14, фиг. 14–35; Hamilton, 1982, табл. 3.3, фиг. 17; Taylor, 1982, с. 62, табл. 4.2, фиг. 13–15; табл. 4.7, фиг. 11; Perch-Nielsen, McKenzie, 1982, рис. 3, фиг. N, P; Hanzlikova et al., 1982, с. 145, табл. 5, фиг. 5, 6; табл. 10, фиг. 24, 28; Doeven, 1983, табл. 4, фиг. 1, 2; Wise, 1983, табл. 19, фиг. 4; Perch-Nielsen, 1985a, с. 372, рис. 37, 38; табл. 8, фиг. 10, 11; табл. 40, фиг. 23, 24; Švábenická, 1990, с. 31, табл. 3, фиг. 12–14; Lamolda, Gorostidi, 1992, табл. 1, фиг. 1; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 32; Erba et al., 1995, табл. 2, фиг. 1–3, 5–7, 11; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. 1, фиг. 4; Gale et al., 1996, рис. 6, фиг. k; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 17–19; Bown et al., 1998, с. 110, табл. 5.5, фиг. 5; Burnett, 1998, табл. 6.7, фиг. 28; Lamolda et al., 1999, табл. 3, фиг. 7; Hradecká et al., 1999, табл. 5, фиг. 7, 8; Tantawy et al., 2001, рис. 20, фиг. M; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 2, фиг. 6; Lozar, Tremolada, 2003, табл. P1, фиг. 8; Tantawy, 2003, табл. 1, фиг. 21–24.

Голотип – экз. SM 3068, место хранения не указано (Black, Barnes, 1959, табл. 9, фиг. 2); Англия, Кембридж, Уэстон-Колвил (Weston Colville); верхний мел, турон, зона Holaster planus.

О п и с а н и е. Эллиптические плаколиты среднего размера (больший диаметр 5,5–6 мкм, меньший 4,5–5 мкм) с краевым ободком, у которого внешний дистальный цикл состоит из большого числа налегающих друг на друга против часовой стрелки элементов. Второй дистальный цикл сформирован из элементов, которые слегка перекрывают друг друга по часовой стрелке или субрадиальны. Третий (внутренний) цикл может быть поднятым, опущенным или одинаковой высоты с внешним дистальным циклом. На дистальной стороне центральная область может быть закрыта или с маленьким, круглым или широко эллиптическим отверстием. На проксимальной стороне наблюдается крупный проксимальный щиток, который незначительно меньше дистального. Проксимальный щиток широкий и вогнутый, сформирован крупными элементами с треугольными кончиками. На проксимальной стороне центральное поле может быть закрыто мелкими кристаллитами или иметь маленькое круглое (неправильной формы) отверстие.

В световом микроскопе плаколиты имеют среднюю или высокую яркость. Ориентация оптических осей параллельна длинной оси эллипса обоих циклов щитков. Темные линии фигуры погасания резкие, узкие и прямые в центральной области из-за радиального или субрадиального расположения элементов внутреннего цикла. Линии на внешнем цикле расширяются и становятся все более неровными по направлению к внешнему краю, благодаря более широкому и сильно наклоненному внешнему дистальному циклу элементов.

С р а в н е н и е. От W. britannica Stradner, 1963 отличается трехслойным строением краевого ободка и закрытой центральной областью.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхняя юра (оксфорд)–верхний мел (маастрихт). Повсеместно, преимущественно в низких широтах.

Watznaueria biporta Bukry, 1969

Табл. VIII, фиг. 2, 3, 5; табл. XIX, фиг. 10, 11

Watznaueria biporta: Bukry, 1969, с. 32, табл. 10, фиг. 8–10; Thierstein, 1973, с. 43, табл. 6, фиг. 6; Grün, Allermann, 1975, с. 164, рис. 9; табл. 2, фиг. 11, 12; Шуменко, 1976, с. 25, табл. 2, фиг. 3; Hay, 1977, табл. 20, фиг. 1с; Hamilton, 1978, табл. 1, фиг. 6; Люльева, 1980, с. 21, табл. 19, фиг. 5; Hattner, Wise, 1980, с. 68, табл. 33, фиг. 9; Hamilton, 1982, табл. 3.3, фиг. 12; Taylor, 1982, с. 62, табл. 4.2, фиг. 16; Perch-Nielsen, 1985a, с. 372, рис. 37, 38; табл. 40, фиг. 17; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 30; Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 36; Gale et al., 1996, рис. 6, фиг. m; Bown et al., 1998, с. 110, табл. 5.5, фиг. 6; табл. 5.12, фиг. 16; Burnett, 1998, табл. 6.7, фиг. 21, 22, 26.

Г о л о т и п – экз. UI-H-3102, Геологический департамент Университета Иллинойс, г. Урбана, США (Geology Department, University of Illinois, Urbana) (Bukry, 1969; табл. 10, фиг. 8); США, Техас, округ Эллис (Ellis County), оз. Ваксачи (Lake Waxahachi); верхний мел, нижний кампан, нижняя часть мергелей Тейлор (Lower Taylor Marl), образец LW-4 (5 м выше границы сантон-кампан).

О п и с а н и е. Эллиптические плаколиты крупного размера (больший диаметр 9–11 мкм, меньший 7–8 мкм) с краевым ободком, у которого внешний дистальный и проксимальный циклы состоят примерно из 40–50 элементов. На дистальной стороне элементы наклонены по часовой стрелке и могут слегка налегать друг на друга. На проксимальной стороне циклы состо-

ят их налегающих против часовой стрелки элементов. Центральная область маленькая, с двумя крупными отверстиями, располагающимися вдоль длинной оси эллипса. На проксимальной стороне проксимальный щиток незначительно меньше дистального. Проксимальный щиток широкий и вогнутый. На проксимальной стороне центральное поле имеет также два отверстия, но они меньше по размеру.

В световом микроскопе изображение имеет среднюю или высокую яркость. Ориентация оптических осей параллельна длинной оси эллипса обоих циклов щитков. Темные линии фигуры угасания резкие, узкие и прямые в центральной области из-за радиального или субрадиального расположения элементов внутреннего цикла.

Сравнение. От наиболее близкого вида W. barnesae (Black in Black et Barnes, 1959) Perch-Nielsen, 1968 отличается наличием двух крупных отверстий в центральном поле.

Распространение. Верхняя юра, оксфорд–верхний мел, маастрихт. Повсеместно.

ПОРЯДОК ARKHANGELSKIALES BOWN ET HAMPTON IN BOWN ET YOUNG, 1997

Arkhangelskiales: Bown, Young, 1997, с. 34; Bown et al., 1998, с. 110; Burnett, 1998, с. 182.

Диагноз. Плаколиты с щитками, состоящими из 3–5 ярусов (рис. 87,А). Структура центральной области образована поперечными перемычками с проксимальной сеткой, аксиального или почти аксиального креста с проксимальной сеткой, пластин с перфорациями, пересеченных аксиальными или почти аксиальными швами. Изображения в световом микроскопе довольны разнообразны, в основном темные у семейства Kamptneriaceae и яркие светлые у семейства Arkhangelskiellacea.

Состав. Семейства Arkhangelskiellacea Bukry, 1969 emend. Bown et Hampton in Bown et Young, 1997 и Kamptneriaceae Bown et Hampton, 1997.

Сравнение. От порядка Watznaueriales Bown, 1987 отличается многоярусным сложным строением щитков, а также структурой центральной области.

Распространение. Мел. Повсеместно.

СЕМЕЙСТВО ARKHANGELSKIELLACEAE BUKRY, 1969 EMEND. BOWN ET HAMPTON IN BOWN ET YOUNG, 1997

Arkhangelskiellacea: Bukry, 1969, с. 21; Manivit, 1971, с. 103; Forchheimer, 1972, с. 24; Thierstein, 1973, с. 35; Risatti, 1973, с. 18; Шуменко, 1976, с. 34; Hay, 1977, с. 1125; Люльева, 1980, с. 9; Perch-Nielsen, 1985a, с. 352; Шуменко, 1987, с. 79; Bown et al., 1998, с. 110; Burnett, 1998, с. 182.

Типовой род – Arkhangelskiella Vekshina, 1959; маастрихт Западно-Сибирской низменности.

Диагноз. Эллиптические плаколиты с краевым ободком из 2–5 ярусов, сложенных многочисленными элементами. Центральное поле разделено аксиальным крестом и решеткой или пластинами с перфорациями, разделенными аксиальными швами. Щитки в поляризованном свете типично яркие, в краевом ободке преобладает радиальное расположение кристаллов.

Состав. Acaenolithus Black, 1973; Arkhangelskiella Vekshina, 1959; Broinsonia Bukry, 1969; Thiersteinia Wise et Watkins in Wise, 1983.

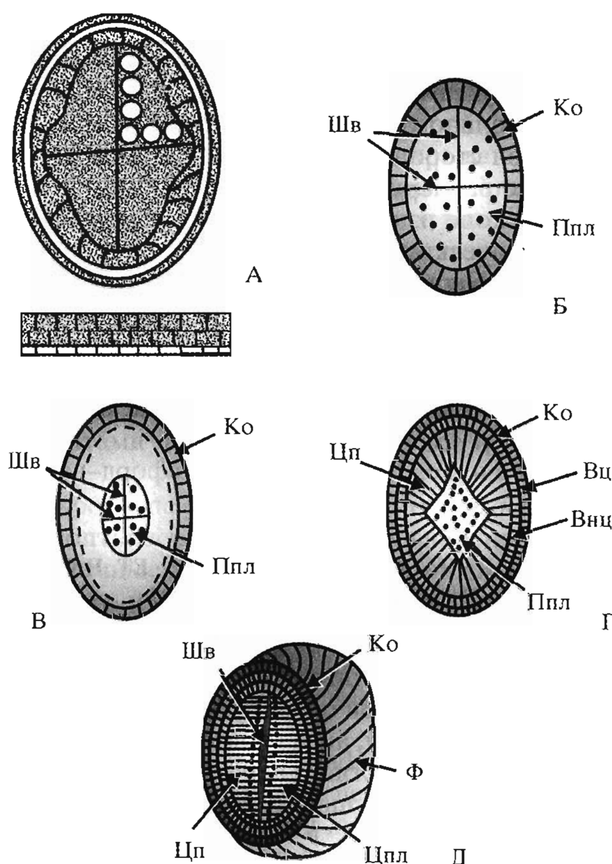


Рис. 87. Схематическое изображение кокколитов порядка Arkhangelskiales Bown, Hampton in Bown Young, 1997:

А – обобщенный план строения Arkhangelskiales, вид сверху и в разрезе, кокколиты с дистальной стороны: Б – Arkhangelskiella, В – Broinsonia, Г – Gartnerago, Д – Kamptnerius

Втц – внутренний цикл, Вц – внешний цикл, Ко – краевой ободок, Ппл – перфорированная пластина, Ф – фланг, Цп – центральное поле, Цпл – центральная пластина, Шв – швы

С р а в н е н и е. От Kamptneriaceae Bown et Hampton, 1997 отличается структурой центрального поля, представляющей собой аксиальные перемычки, решетки или перфорированные пластинки.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел. Повсеместно.

Р о д Arkhangelskiella Vekshina, 1959

Arkhangelskiella: Векшина, 1959, с. 66; Bramlette, Martini, 1964, с. 297; Stover, 1966, с. 137; Reinhardt, 1967, с. 172; Forchheimer, 1968, с. 22; Noël, 1969, с. 194; Manivit, 1971, с. 103; Farinacci, 1971, с. 9; Risatti, 1973, с. 25; Шуменко, 1976, с. 34; Hill, 1976, с. 122; Hay, 1977, с. 1125; Люльева, 1980, с. 9; Hattner, Wise, 1980, с. 57; Smith, 1981, с. 28; Perch-Nielsen, 1985a, с. 354; Шуменко, 1987, с. 79; Burnett, 1997, с. 133.

Т и п о в о й в и д – Arkhangelskiella cymbiformis Vekshina, 1959; маастрихт Западно-Сибирской низменности.

Д и а г н о з. Плаколиты с утолщеным одно-двуслойным краевым ободком, состоящим из удлиненных пластинок (рис. 87,Б). Одноциклическое изо-

бражение в световом микроскопе темнеет по направлению к внешней кромке кокколита. Центральное поле закрыто перфорированными пластинками с аксиальными швами.

Видовой состав. 8 видов: A. antecessor Burnett, 1997; A. confusa Burnett, 1997; A. cribtara Gazdzicka 1978; A. cymbiformis Vekshina 1959; A. ethmopora Bukry, 1969; A. maastrichtiana Burnett, 1997; A. paucipunctata Burnett, 1998; A. specillata Vekshina 1959.

Сравнение. От других родов данного семейства отличается наличием двуслойного краевого ободка и структурой центрального поля.

Распространение. Верхний мел, турон–маастрихт. Повсеместно.

Arkhangelskiella cymbiformis Vekshina, 1959

Табл. VIII, фиг. 6, 7; табл. XIX, фиг. 17–20

Arkhangelskiella cymbiformis: Векшина, 1959, с. 66, табл. 2, фиг. 4; Stradner, 1963, табл. 1, фиг. 4, 4a, b; Bramlette, Martini, 1964, с. 297, табл. 1, фиг. 3–9; Stover, 1966, с. 137, табл.1, фиг. 17, 18; табл. 8, фиг. 8; Reinhardt, 1966a, с. 31, табл. 6, фиг. 1, 2, 3; табл. 22, фиг. 14–19; Reinhardt, 1967, с. 174, рис. 8, 12a, b, c; Forchheimer, 1968, с. 22, табл. 2, фиг. 6a, 6b; рис. 4, фиг. 6; Perch-Nielsen, 1968, с. 57, рис. 24–26a, b, табл. 19, фиг. 1, 2; Gartner, 1968, с. 38, табл. 1, фиг. 1–6; табл. 4, фиг. 1–4; табл. 6, фиг. 1a-c; табл. 27, фиг. 2; Люльева, 1968, с. 110, табл. 1, фиг. 1, 2; Noël, 1969, с. 195, рис. 1a, b; Bukry, 1969, с. 21, табл. 1, фиг. 1–3; Manivit, 1971, с. 103, табл. 1, фиг. 6–11; Shafik, Stradner, 1971, с. 80, табл. 5–7; Grün et al., 1972, табл. 23, фиг. 3, 4; Roth, 1973, с. 715, табл. 19, фиг. 1, 3, 5, 7; табл. 20, фиг. 1; Risatti, 1973, с. 25, табл. 1, фиг. 21–23; Шуменко, 1974, с. 339, табл. 118, фиг. 2 (non фиг. 1); Gardzička, 1975, табл. 6, фиг. 3; Шуменко, 1976, с. 35, табл. 7, фиг. 6–8; Hill, 1976, с. 122, табл. 1, фиг. 25–31; Verbeek, 1976, с. 142, табл. 3, фиг. 3; Wise, Wind, 1977, табл. 26, фиг. 6; Sissingh, 1977, с. 60; Люльева, 1980, с. 9, табл. 1, фиг. 1–3; табл. 2, фиг. 1, 2; Hattner, Wise, 1980, с. 57, табл. 2, фиг. 3; Smith, 1981, с. 28, табл. 1, фиг. 16–34; Crux, 1982, с. 118, табл. 5.4, фиг. 7; табл. 5.9, фиг. 21; Siesser, 1982, рис. 8, K, k; Hanzlikova et al., 1982, с. 132, табл. 1, фиг. 2–6; табл. 6, фиг. 6–8, 22; табл. 8, фиг. 1, 2; табл. 10, фиг. 22, 23; Doeven, 1983, с. 47, табл. 4, фиг. 4; Robaszynski et al., 1985, табл. 8, фиг. 5; Perch-Nielsen, 1985a, с. 354, рис. 17; табл. 9, фиг. 15, 16; табл. 15, фиг. 5–7; Varol, 1989, табл. 1, фиг. 1–12; Švábenická, 1990, с. 24, табл. 3, фиг. 22, 23; табл. 4, фиг. 13–15; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 1, фиг. 2a–c; Bralower, Siesser, 1992, табл. 1, фиг. 1, 2; Lamolda, Gorostidi, 1992, табл. 1, фиг. 5; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 11, 12; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 37–39; Švábenická, 1995, табл. 2, фиг. 1–4, 9, 10; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. 2, фиг. 5, 6; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 25–28; Siegl-Farkas, Wagreich, 1996, табл. 4, фиг. 3; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 1, 2; Burnett, 1997, с. 134, табл. 1, фиг. 9–12; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 33, 34; Burnett, 1998, табл. 6.8, фиг. 2–4, 8–9; Hradecká et al., 1999, табл. 4, фиг. 39, 40; Hoffmann et al., 1999, табл. 2, фиг. 5, 6; Bubik et al., 1999, табл. 2, фиг. 35, 36, 39–42; Zhong et al., 2000, табл. 1, фиг. 1–4; Tantawy et al., 2001, рис. 19, фиг. C, D; Lander, Wise, 2001, табл. P3, фиг. 1, 2; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 1, фиг. 7; Self-Trail et al., 2002, рис. 5, фиг. 1, 3; Arney, Wise, 2003, табл. P7, фиг. 3A, 3B; Tantawy, 2003, табл. 1, фиг. 5, 10; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 7, 15; Ovechkina, Alekseev, 2005, рис. 1, фиг. a; Lees, Bown, 2005, табл. P5, фиг. 15–17.

Голотип – препарат № 8–3а, коллекция ВНИГРИ (Векшина, 1959, табл. 2, фиг. 4); Западно-Сибирская низменность, Казахстан, пос. Лучинкино; верхний мел, маастрихт, ганькинская свита.

Описание. Крупные эллиптические плаколиты (длина 8–12 мкм, ширина 4–7 мкм) с утолщенным краевым ободком, состоящим из удлиненных субрадиальных пластинок. Краевой ободок обычно образован из двух циклов, но может быть сформирован и четырьмя слоями. На проксимальной стороне хорошо видно, что первый, или собственно проксимальный, слой, меньше всех по диаметру, третий – самый крупный, а второй и четвертый примерно одинаковые. Число элементов в каждом цикле составляет при-

мерно от 50 в маленьких циклах и до 70 в больших. Центральная область закрыта перфорированной пластиной, пересеченной аксиальными швами. Перфорация обычно крупная.

В строении пластины в проходящем свете нечетко различаются восемь равных частей, которые хорошо видны в скрещенных николях. Каждый квадрант содержит одну светлую и одну темную область. На дистальной стороне плаколита светлые области расположены вправо от оси эллипса, а на проксимальной – слева. В параллельных николях видны четко различимые две узкие линии, проходящие поперек светлого внешнего ободка на каждом из концов эллипса. В квадрантах между швами имеются мелкие сквозные отверстия (0,1–0,2 мкм), которые могут полностью зарастать.

Сравнение. От наиболее близкого вида A. specillata Vekshina, 1959 отличается наличием более крупно перфорированной пластины и аксиальных швов, разделяющих структуру центрального поля.

Распространение. Верхний мел, коньяк–маастрихт области КМА, Днепровско-Донецкой впадины Донбасса, Крыма, кампан–маастрихт Поволжья, Мангышлака, Кавказа, маастрихт Западной Сибири. Описан в сантоне–маастрихте многих районов мира.

Arkhangelskiella specillata Vekshina, 1959

Табл. VIII, фиг. 8, 9; табл. XIX, фиг. 21, 22

Arkhangelskiella specillata: Векшина, 1959, с. 67, табл. 1, фиг. 2; табл. 2, фиг. 3; Gartner, 1968, с. 39, табл. 8, фиг. 6, 7; табл. 11, фиг. 4; Manivit, 1971, с. 104, табл. 1, фиг. 16, 17; Risatti, 1973, с. 25, табл. 1, фиг. 16, 17; Gardzička, 1975, табл. 1, фиг. 3а, 4; табл. 6, фиг. 1, 2; Шуменко, 1976, с. 35, табл. 7, фиг. 9, 10; Verbeek, 1976, с. 143, табл. 1, фиг. 5; Wise, Wind, 1977, табл. 29, фиг. 4–6; Люльева, 1980, с. 9, табл. 2, фиг. 3; Hattner, Wise, 1980, с. 57, табл. 2, фиг. 4–9; табл. 3, фиг. 1, 2; табл. 38, фиг. 1–3; Siesser, 1982, рис. 10, C, c; Doeven, 1983, с. 48, табл. 2, фиг. 4; Perch-Nielsen, 1985а, с. 351, табл. 15, фиг. 1–4, рис. 17; Švábenická, 1990, с. 25, табл. 2, фиг. 21; табл. 3, фиг. 20, 21; Pospichal, Wise, 1990а, табл. 1, фиг. 4а–с; Hoffmann et al., 1999, табл. 2, фиг. 3, 4; Овечкина, Алексеев, 2004, фототабл., фиг. 6.

Arkhangelskiella cymbiformis: Bramlette, Martini, 1964, с. 297, табл. 1, фиг. 3, 4 (non фиг. 5–9); Люльева, 1968, с. 111, табл. 1, фиг. 1, 2; Шуменко, 1974, с. 339, табл. 117, фиг. 1 (non фиг. 2).

Голотип – препарат № 8–3а, коллекция ВНИГРИ (Векшина, 1959, табл. 1, фиг. 2); Западно-Сибирская низменность, Казахстан, пос. Лучинкино; верхний мел, маастрихт, ганькинская свита.

Описание. Крупные эллиптические плаколиты (длина 8–11 мкм) с утолщенным краевым ободком, состоящим из удлиненных субрадиальных пластинок. Краевой ободок обычно состоит из двух циклов, но может быть сформирован тремя или четырьмя слоями. Центральная область закрыта сильно перфорированной пластинкой, которая разделена на квадранты субаксиальными швами. Перфорация может быть средняя или мелкая. Шов, проходящий вдоль короткой оси кокколита, немного смещен относительно нее, образуя острый внутренний угол.

Каждый квадрант в скрещенных николях содержит одну светлую и одну темную области. На дистальной стороне плаколита светлые области расположены справа от оси эллипса, а на проксимальной – слева. В параллельных николях видны две четко различимые узкие линии, проходящие поперек светлого внешнего ободка на каждом из концов эллипса.

С р а в н е н и е. От A. cymbiformis Vekshina, 1959 и A. maastrichtiana Burnett, 1997 отличается средне- или мелкоперфорированной пластинкой и субаксиальными швами, разделяющими центральную пластину.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, кампан–маастрихт. Повсеместно.

Р о д Broinsonia Bukry, 1969

Broinsonia: Bukry, 1969; с. 21; Noël, 1970, с. 75; Reinhardt, 1970, с. 23; Farinacci, 1971, с. 18; Manivit, 1971, с. 104; Forchheimer, 1972, с. 24; Thierstein, 1973, с. 35; Шуменко, 1976, с. 35; Hill, 1976, с. 126; Hay, 1977, с. 1126; Wise, 1980, с. 506; Люльева, 1980, с. 10; Hattner, Wise, 1980, с. 58; Perch-Nielsen, 1985a, с. 354; Švábenická, 1990, с. 25.

Aspidolithus: Noël, 1969, с. 195; Farinacci, 1971, с. 11; Hay, 1977, с. 1125; Perch-Nielsen, 1985a, с. 353; Švábenická, 1990, с. 26.

Т и п о в о й в и д – Broinsonia dentata Bukry, 1969; кампан США.

Д и а г н о з. Плаколиты, характеризующиеся двумя циклами краевого ободка на дистальной стороне, и трехъярусным строением его с проксимальной стороны (рис. 87,В). Элементы ярусов краевого ободка расположены радиально. В световом микроскопе наблюдается двуциклическое изображение, состоящее из широкого и яркого внутреннего цикла и узкого темного цикла. Центральная область закрыта перфорированной пластинкой с аксиальными швами, без шипов и стержня. На ранних стадиях роста центральное поле представляет собой широкую область, закрытую перфорированной пластиной с крестообразной перегородкой. На поздних стадиях центральная область может зарастать полностью.

В и д о в о й с о с т а в. 19 видов: B. bevierii Bukry, 1969; B. clivosa (Shumenko, 1969); B. cribrata Gardzička, 1978; B. dentata Bukry, 1969; B. distincta (Shumenko, 1968), B. enormis (Shumenko, 1968) Manivit, 1971; B. erratica (Stover, 1966); B. ethmoquadrata Bukry, 1969; B. furtiva Bukry, 1969; B. galloisii (Black, 1973) Bown in Kennedy et al., 2002; B. handfieldii Bukry, 1969; B. lacunosa Forchheimer, 1972; B. matalosa (Stover, 1966) Burnett in Gale, 1996; B. orthocancellata Bukry, 1969, B. parca (Stradner, 1963) Bukry, 1969; B. signata (Noël, 1969) Noël, 1970; B. staytonae Bukry, 1969; B. handfieldii Bukry, 1969; B. verecundia Wind et Wise in Wise et Wind, 1977.

С р а в н е н и е. От других родов семейства, в частности от наиболее близкого Arkhangelskiella Vekshina, 1959 отличается трехъярусным строением краевого ободка с проксимальной стороны, формой элементов краевого ободка и структурой центрального поля.

З а м е ч а н и я. Род Aspidolithus Noël, 1969 (типовой вид – Aspidolithus angustus Noël, 1969) используется многими авторами как синоним рода Broinsonia Bukry, 1969. В многих работах (Perch-Nielsen, 1985a; Young, Bown, 1997; Švábenická, 1990; и др.) эти роды рассматриваются как самостоятельные, поскольку они отличаются строением центральной области. Виды с ярким и отчетливым крестом относятся к роду Broinsonia, а формы с закрытой центральной областью и перфорированной пластиной из 8 сегментов – к роду Aspidolithus. В данной работе род Aspidolithus рассматривается как синоним рода Broinsonia.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, баррем–маастрихт. Повсеместно.

Broinsonia enormis (Shumenko, 1968) Manivit, 1971

Табл. XIX, фиг. 23, 24

Arkhangelskiella enormis: Шуменко, 1968, с. 33, табл. 1, фиг. 1–3; Шуменко, 1974, с. 339, табл. 117, фиг. 3–5.

Broinsonia bevieri: Bukry, 1969, с. 21, табл. 1, фиг. 8–10.

Broinsonia enormis: Manivit, 1971, с. 105, табл. 1, фиг. 18–20; Thierstein, 1973, с. 35; Thierstein, 1974, с. 637, табл. 10, фиг. 1–6; табл. 11, фиг. 9–16; Шуменко, 1976, с. 36, табл. 8, фиг. 8, 9; Crux, 1982, с. 118, табл. 5.4, фиг. 9, 10; табл. 5.9, фиг. 22, 23; Hanzlikova et al., 1982, с. 134, табл. 2, фиг. 5, 6; табл. 6, фиг. 19–21; Robaszhynski et al., 1985, табл. 7, фиг. 3; Čech, Švábenická, 1992, табл. 4, фиг. 24; Hradecká, Švábenická, 1995, табл. 3, фиг. 16, 17; Gale et al., 1996, рис. 4, фиг. а; Watkins et al., 1998, табл. 1, фиг. 5, 6.

Broinsonia ex gr. enormis: Švábenická, 1990, с. 26, табл. 1, фиг. 5, 9, 10.

Голотип – экз. № 35/82–2г, кафедра петрографии Харьковского государственного университета (ХГУ) (Шуменко, 1968, табл. 1, фиг. 3); Россия, Белгородская область, Стойленское месторождение у г. Старый Оскол, скв. 35; верхний мел, верхний турон.

Описание. Эллиптические кокколиты среднего размера (длина 7–8 мкм, ширина 5 мкм) с краевым ободком, состоящим из налегающих друг на друга двух циклов, обычно из 50 элементов. Ширина краевого ободка на дистальной стороне равна ширине центральной области. Центральная область перекрыта крестообразной перемычкой, иногда наблюдается заполнение центрального поля кристаллами. Изображение в скрещенных николях представляет собой эллиптический кокколит с ярким краевым ободком и темным центральным полем и с ярким крестом.

Сравнение. От близкого вида B. parca (Stradner, 1963) Bukry, 1969 отличается наличием крестообразной перемычки, перегораживающей центральное поле.

Распространение. Верхний мел, турон–маастрихт Донбасса, Днепровско-Донецкой впадины и области Курской магнитной аномалии. Сантон-маастрихт Крыма, маастрихт Прикаспия. Турон–маастрихт Европы.

Broinsonia parca (Stradner, 1963) Bukry, 1969

Диагноз. Эллиптические кокколиты среднего и крупного размера (больший диаметр 7–13 мкм), с узким краевым ободком, состоящим из радиально распложенных элементов. Ширина ободка на дистальной стороне примерно равна ширине центрального поля. Центральное поле крупное и закрыто перфорированной пластинкой, которая разделена на квадранты аксиальными крестообразными швами. Внутри каждого квадранта находится две или больше округлых перфорации.

Состав. Три подвида. Кроме номинативного, B. p. constricta Hattner, Wind et Wise, 1980 и B. p. expansa Wise et Watkins, 1983.

Сравнение. От близкого вида B. bevierii Bukry, 1969 отличается наличием перфорированной пластинки с аксиальными швами.

Распространение. Верхний мел (сантон?) кампан–маастрихт. Повсеместно.

Broinsonia parca parca (Stradner, 1963) Bukry, 1969

Табл. VIII, фиг. 11–14; табл. XX, фиг. 1, 2

Arkhangelskiella parca: Stradner, 1963, с. 176, табл. 1, фиг. 3; Gartner, 1968, с. 38, табл. 8, фиг. 4, 5; табл. 11, фиг. 2a-c.

Broinsonia parca: Bukry, 1968, с. 23, табл. 3, фиг. 3–10.

Broinsonia parca parca: Hattner, Wise, 1980, с. 59; Wise, 1983, табл. 10, фиг. 3, 4; Bralower, Siesser, 1992, табл. 1, фиг. 5, 6; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 7; Siegl-Farkas, Wagreich, 1996, табл. 4, фиг. 7; Burnett, 1998, табл. 6.8, фиг. 12, 13; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 1, 2; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 53–56.

Aspidolithus parcus parcus: Perch-Nielsen, 1985a, с. 354, рис. 17; табл. 16, фиг. 8; Švábenická, 1990, с. 26, табл. 4, фиг. 11; табл. 5, фиг. 1, 2; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 1, фиг. 3; Švábenická, 1992, табл. 3, фиг. 26, 27; Watkins et al., 1993, табл. 2, фиг. 3; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 21, 22; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 13; Self-Trail et al., 2002, рис. 3, фиг. 2.

Голотип – препарат PER/OC 5, место хранения не указано (Stradner, 1963, табл. 1, фиг. 3, 3a); Голландия, скважина Перванг 1 (Perwang 1); верхний мел, верхний кампан.

Описание. Эллиптические плаколиты среднего и крупного размера (длина 8–12 мкм) с краевым ободком, ширина которого примерно равна ширине центрального поля. Внешний цикл краевого ободка состоит примерно из 50 элементов. Внутренний цикл состоит из 50 элементов на внешнем крае и примерно из 25 на внутреннем. Центральное поле крупное, закрыто перфорированной пластинкой, которая разделена на квадранты аксиальными крестообразными швами. Внутри каждого квадранта находятся округлые перфорации в числе 4–6.

Сравнение. От остальных двух подвидов отличается примерно равной шириной краевого ободка и центрального поля.

Распространение. Верхний мел, кампан (подзоны CC18b-CC19b) многих районов мира.

Broinsonia parca constricta Hattner, Wind et Wise, 1980

Табл. IX, фиг. 1–6; табл. XX, фиг. 6–8, 11, 12

Broinsonia parca constricta: Hattner et al., 1980, с. 23, табл. 2, фиг. 1–3, 5–8; Hattner, Wise, 1980, с. 59, табл. 6, фиг. 7–10; табл. 7, фиг. 1–9; Wise, 1983, табл. 10, фиг. 1, 2; Bralower, Siesser, 1992, табл. 1, фиг. 7, 8; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 8, 9; Burnett, 1998, табл. 6.8, фиг. 14, 15; Hradecká et al., 1999, табл. 4, фиг. 41, 42; Hoffmann et al., 1999, табл. 2, фиг. 1, 2; Summesberger et al., 1999, табл. 1, фиг. 8, 9; Lander, Wise, 2001, табл. P4, фиг. 1; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 1, фиг. 5; Pearson et al., 2004, табл. 4, фиг. 28, 29; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 42; Ovechkina, Alekseev, 2005, рис. 1, фиг. b; Lees, Bown, 2005, табл. P5, фиг. 8–12.

Aspidolithus parcus constrictus: Perch-Nielsen, 1984, с. 43; Perch-Nielsen, 1985a, с. 354, рис. 17; табл. 15, фиг. 3, 4, 6; Švábenická, 1990, с. 25, табл. 4, фиг. 6, 7, 9, 10; Švábenická, 1992, табл. 3, фиг. 28, 29; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 23, 24; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 31, 32; Self-Trail et al., 2002, рис. 3, фиг. 1.

Голотип – место хранения не указано (Hattner et al., 1980, табл. 2, фиг. 1, 2); США, Южная Каролина, скв. Клабхауз-Кросроадз (Clubhouse Crossroads core); верхний мел, нижний кампан.

Описание. Крупные эллиптические плаколиты (больший диаметр 10,5–12,5 мкм, меньший 6–8,5 мкм) с очень широким краевым ободком, состоящим из радиально расположенных элементов. Ширина ободка значительно больше ширины центрального поля. Внешний цикл краевого ободка состоит примерно из 50–60 элементов. Центральное поле маленькое, закрыто перфорированной пластинкой, которая разделена на квадранты аксиаль-

ными крестообразными швами. Внутри каждого квадранта находятся 2–4 округлых перфораций.

С р а в н е н и е. От номинативного подвида B. p. parca (Stradner, 1963) Bukry, 1969 отличается очень широким краевым ободком и маленьким центральным полем.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, верхний кампан–маастрихт многих районов мира.

Broinsonia parca expansa Wise et Watkins in Wise, 1983

Табл. IX, фиг. 7, 10; табл. XX, фиг. 3–5

Broinsonia parca expansa: Wise, Watkins in Wise, 1983, с. 506, табл. 9, фиг. 1–5; табл. 10, фиг. 5–9; табл. 11, фиг. 1–9; Burnett, 1998, табл. 6.8, фиг. 11; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 50, 51.

Aspidolithus parcus expansus: Perch-Nielsen, 1984, с. 43; Perch-Nielsen, 1985a, с. 354, рис. 17; табл. 16, фиг. 9–11; Self-Trail et al., 2002, рис. 3, фиг. 3.

Г о л о т и п – место хранения не указано (Wise, Watkins in Wise, 1983, табл. 9, фиг. 1–4); Атлантический океан, Фолклендское плато; верхний мел, сантон, программа глубоководного бурения (DSDP), скв. 511, образец 511–44–5, глубина 40 см.

О п и с а н и е. Эллиптические плаколиты среднего и крупного размера (длина 7–13 мкм, ширина 5–8 мкм) с узким краевым ободком. Ширина краевого ободка на дистальной стороне составляет примерно 0,25, иногда меньше, ширины центрального поля. Центральное поле очень большое, его диаметр на дистальной стороне примерно в два или более раза превышает ширину краевого ободка. Центральная область закрыта перфорированной пластинкой, которая разделена на квадранты аксиальной крестообразной перемычкой. Внутри каждого квадранта находится 6–8 округлых перфораций.

С р а в н е н и е. От подвида B. p. constricta Hattner et al., 1980 отличается широким центральным полем и узким краевым ободком.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, коньяк–кампан многих районов мира.

С Е М Е Й С Т В О KAMPTNERIACEAE BOWN ET HAMPTON IN BOWN ET YOUNG, 1997

Kamptneriaceae: Bown, Hamptonin in Bown, Young, 1997, с. 35; Bown et al., 1998, с. 110; Burnett, 1998, с. 184.

Т и п о в о й р о д – Kamptnerius Deflandre, 1959; маастрихт Франции.

Д и а г н о з. Модифицированные локсолиты с характерным изображением в световом микроскопе, которые демонстрируют тонкий или средней ширины краевой ободок с узким темным внешним циклом, диагностируемым ярким средним циклом и темным внутренним циклом. Структуры центрального поля в основном темные и могут быть представлены поперечными перемычками, крестом или пластиной, обычно перфорированной. При хорошей сохранности экземпляров на проксимальной стороне может наблюдаться тончайшая сетка.

С о с т а в. Кроме типового рода, Cribricatillus Black, 1973; Crucicribrum Black, 1973; Gartnerago Bukry, 1969.

С р а в н е н и е. От семейства Arkhangelskiellaceae Bukry, 1969 emend. Bown et Hampton in Bown et Young, 1997 отличается структурой центрального поля.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Юра–ныне. Повсеместно.

Род Gartnerago Bukry, 1969

Gartnerago: Bukry, 1969, с. 24; Noël, 1970, с. 79; Manivit, 1970, с. 106; Forchheimer, 1972, с. 26; Шуменко, 1976, с. 37; Hay, 1977, с. 1126; Люльева, 1980, с. 11; Hattner, Wise, 1980, с. 63; Perch-Nielsen, 1985a, с. 355; Švábenická, 1990, с. 26; Varol, 1991, с. 222.

Laffittius: Noël, 1969, с. 197.

Типовой вид – Arkhangelskiella obliqua Stradner, 1963; верхний турон Австрии.

Диагноз. Локсолиты, характеризующиеся сложным краевым ободком, состоящим из тесно сближенных четырех или пяти ярусов, из которых три или четыре видны с проксимальной стороны, а один или два – с дистальной (рис. 87,Г). Центральное поле состоит из полигональных элементов, ориентированных перпендикулярно к субаксиальным швам, вдоль которых могут наблюдаться одиночные ряды отверстий. Структуры центральной области представлены поперечной перемычкой, широким аксиальным крестом или перфорированной пластинкой с аксиальными или близкими к аксиальным швами, с дополнительными проксимальными сетками или решетками.

Видовой состав. 11 видов: G. chiasta Varol, 1991; G. costatum (Gartner, 1968) Forchheimer, 1972; G. nanum Thierstein, 1974; G. obliquum (Stradner, 1963) Noël, 1970; G. ponticulus Bown, 2005; G. praeobliquum Jakubowski, 1986; G. segmentatum (Stover, 1966) Thierstein, 1974; G. stenostaurion (Hill, 1976) Bown, 2005; G. striatum (Stradner, 1963) Forchheimer, 1972; G. theta (Black in Black et Barnes, 1959) Jakubowski, 1986; G. zipperum Bukry, 1969.

Сравнение. От родов Arkhangelskiella Vekshina, 1959 и Broinsonia Bukry, 1969 отличается четырех-пятиярусным краевым ободком, а от Kamptnerius Deflandre, 1959 – симметричным ободком и структурой центрального поля.

Распространение. Мел, готерив–маастрихт. Повсеместно.

Gartnerago costatum (Gartner, 1968) Forchheimer, 1972

Табл. X, фиг. 1; табл. XX, фиг. 9, 10, 13, 14

Arkhangelskiella costata: Gartner, 1968, с. 37, табл. 8, фиг. 1–3, табл. 11, фиг. 1; табл. 28, фиг. 2.

Gartnerago costatum costatum: Bukry, 1969, с. 24, табл. 4, фиг. 7–9.

Gartnerago costatum: Forchheimer, 1972, с. 27, табл. 4, фиг. 2, 4; Шуменко, 1976, с. 37, табл. 9, фиг. 6; Wise, 1983, табл. 17, фиг. 8; табл. 18, фиг. 1–5; Švábenická, 1999, рис. 5 фиг. 25, 26.

Голотип – экз. UI-H-2242, Геологический департамент Университета Иллинойс, г. Урбана, США (Geology Department, University of Illinois, Urbana) (Gartner, 1968, табл. 8, фиг. 2); США, Техас; верхний мел, верхний кампан, верхняя часть мергелей Тейлор (Upper Taylor Marl), образец CKL-127.

Описание. Эллиптические локсоколиты среднего размера (больший диаметр 6,5 мкм, меньший 4,5 мкм) с краевым ободком, состоящим из четырех циклов, образованных налегающими друг на друга 60–70 элементами. Краевой ободок состоит из трех крупных циклов и одного меньшего, расположенного на дистальной стороне и не видного с проксимальной стороны. Центральное поле крупное, закрыто перфорированной пластинкой с аксиальными швами.

Изображение в скрещенных николях представляет собой эллиптический кокколит с ярким краевым ободком, темным центральным полем и яркими перфорациями с ярким крестом.

Сравнение. От близкого вида G. segmentatum (Stover, 1966) Thierstein, 1974 отличается наличием перфорированной пластины с аксиальными швами.

Распространение. Верхний мел, сантон–маастрихт. Повсеместно.

Gartnerago obliquum (Stradner, 1963) Noël, 1970

Табл. X, фиг. 2–6; табл. XX, фиг. 15

Arkhangelskiella obliqua: Stradner, 1963, с. 10, табл. 1, фиг. 2; Hay, 1966, с. 22, фиг. 3; Reinhardt, 1967, с. 174, рис. 9, 10, 12d, e.

Discolithus ornamentus: Caratini, 1963, с. 18, табл. 1, фиг. 7–9.

Ahmuellerella oblata: Reinhardt, 1965, с. 31, табл. 1, фиг. 2.

Discolithus segmentatus: Stover, 1966, с. 143, табл. 3, фиг. 3–6, табл. 8, фиг. 19.

Arkhangelskiella ornamenta: Люльева, 1967в, с. 96, табл. 3, фиг. 33.

Arkhangelskiella concava: Gartner, 1968, с. 37, табл. 14, фиг. 2, 3; табл. 16, фиг. 5–7; табл. 17, фиг. 7a-d, табл. 18, фиг. 22, 23; табл. 19, фиг. 6a-d; табл. 21, фиг. 7a-c; табл. 22, фиг. 13–15.

Laffittius obliquus: Noël, 1969, с. 197, рис. 3a, b; табл. 3, фиг. 1–5; Hay, 1977, табл. 13, фиг. 1.

Gartnerago concavum: Bukry, 1969, с. 24, табл. 4, фиг. 2–6; Forchheimer, 1972, с. 26, табл. 3, фиг. 5.

Gartnerago costatum costatum: Bukry, 1969, с. 24, табл. 4, фиг. 7–9.

Gartnerago costatum pololatum: Bukry, 1969, с. 24, табл. 4, фиг. 10–12.

Gartnerago obliquum: Noël, 1970, с. 79, табл. 26, фиг. 1–7, 19, 20; Manivit, 1971, с. 106, табл. 2, фиг. 9–12; Forchheimer, 1972, с. 28, табл. 4, фиг. 5, 6; Gardzička, 1975, табл. 7, фиг. 4; Thierstein, 1974, с. 640, табл. 5, фиг. 3–9; табл. 6, фиг. 2; табл. 7, фиг. 1–5, 7–10; Шуменко, 1976, с. 37, табл. 9, фиг. 7, 8; Verbeek, 1976, табл. 1, фиг. 2; Manivit et al., 1977, с. 176, табл. 1, фиг. 11; Люльева, 1980, с. 12, табл. 7, фиг. 1–3; Hattner, Wise, 1980, с. 63, табл. 18, фиг. 2–9; табл. 19, фиг. 1; табл. 40, фиг. 1, 4; Crux, 1982, с. 118, табл. 5.4, фиг. 5, 6; табл. 5.9, фиг. 25; Siesser, 1982, рис. 9, J, j; Hanzlikova et al., 1982, с. 137, табл. 2, фиг. 4; табл. 8, фиг. 1, 2; Robaszynski et al., 1985, табл. 7, фиг. 8; Perch-Nielsen, 1985a, с. 355, рис. 17; табл. 8, фиг. 36, 37; табл. 15, фиг. 17, 18; Švábenická, 1990, с. 26, табл. 4, фиг. 1–4; Robaszynski et al., 1990, с. 368, табл. 44, фиг. 11, 12; Čech, Švábenická, 1992, табл. 4, фиг. 25, 26; Passerini, Gardin, 1992, табл. 8, фиг. a, b; Bralower, Siesser, 1992, табл. 1, фиг. 15, 16; Watkins et al., 1993, табл. 1, фиг. 4; Hradecka, Švábenická, 1995, табл. 3, фиг. 18, 19; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 12; Burnett, 1998, табл. 6.9, фиг. 3; Watkins et al., 1998, табл. 2, фиг. 8, 9; Hoffmann et al., 1999, табл. 2, фиг. 23, 24; Zhong et al., 2000, табл. 2, фиг. 1–3; Tantawy, 2003, табл. 1, фиг. 25, 30.

Arkhangelskiella parca: Шуменко, 1974, с. 339, табл. 117, фиг. 6, 7.

Голотип – препарат AM/TU 6, место хранения не указано (Stradner, 1963, табл. 1, фиг. 2); Австрия, Амейс 1 (Ameis 1); верхний мел, верхний турон.

Описание. Эллиптические локсолиты крупного размера (больший диаметр 11–13 мкм) с краевым ободком из терх циклов. Центральное поле крупное, закрыто пластинкой, состоящей из массивных кристаллов различной формы – от кубической до продолговатой. Пластинка с субаксиальными швами.

Изображение в скрещенных николях представляет собой эллиптический кокколит с ярким краевым ободком, темным центральным полем и ярким крестом.

Сравнение. От близкого вида G. costatum (Gartner, 1968) Forchheimer, 1972 отличается пластинкой из массивных кристаллов, закрывающей центральное поле.

Распространение. Мел, готерив–маастрихт. Повсеместно.

Р о д Kamptnerius Deflandre, 1959

Kamptnerius: Deflandre, 1959, с. 135; Stover, 1966, с. 144; Bramlette, Martini, 1964, с. 301; Forchheimer, 1968, с. 38; Gartner, 1968, с. 39; Bukry, 1969, с. 25; Čepek, 1970, с. 242; Шуменко, 1970, с. 73; Manivit, 1971, с. 107; Forchheimer, 1972, с. 30; Risatti, 1973, с. 25; Шуменко, 1976, с. 38; Hay, 1977, с. 1126; Люльева, 1980, с. 12; Hattner, Wise, 1980, с. 63; Smith, 1981, с. 49; Perch-Nielsen, 1985a, с. 353; Шуменко, 1987, с. 81; Švábenická, 1990, с. 27.

Т и п о в о й в и д – Kamptnerius magnificus Deflandre, 1959; маастрихт Франции.

Д и а г н о з. Эллиптические кокколиты крыловидной формы с трех или четырехъярусным краевым ободком (рис. 87,Д). Внешний ярус имеет вид асимметричной бахромы, формирующей крыло (фланг). Центральное поле широкое, с редуцированной пластиной, состоящей из узких, вытянутых поперечно кристаллов, разделенных продольным швом или щелью.

В и д о в о й с о с т а в. K. magnificus Deflandre, 1959 и K. punctatus Stradner, 1963.

С р а в н е н и е. От других родов семейства отличается наличием фланга и поперечно вытянутыми элементами центрального поля.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел. Повсеместно.

Kamptnerius magnificus Deflandre, 1959

Табл. X, фиг. 7–11; табл. XX, фиг. 16–18

Kamptnerius magnificus: Deflandre, 1959, с. 135, табл. 1, фиг. 1–4; Bramlette, Martini, 1964, с. 301, табл. 2, фиг. 3; Stover, 1966, с. 144, табл. 4, фиг. 28–30; Reinhardt, 1966a, с. 22, табл. 17, фиг. 1, 2; табл. 18, фиг. 1, 2a, b; Люльева, 1967в, с. 96, табл. 4, фиг. 50; Forchheimer, 1968, с. 38, табл. 9, фиг. 8a, 8b; рис. 4, фиг. 4; Perch-Nielsen, 1968, с. 41, рис. 16; табл. 6, фиг. 1–3, 5; Gartner, 1968, с. 39, табл. 2, фиг. 1, 2; табл. 3, фиг. 7; табл. 6, фиг. 10; табл. 10, фиг. 11–13; табл. 12, фиг. 9; табл. 14, фиг. 11, 12; табл. 15, фиг. 10; табл. 16, фиг. 17–19; табл. 17, фиг. 11, 12; табл. 21, фиг. 12; Black, 1968, табл. 152, фиг. 6, 7; Bukry, 1969, с. 25, табл. 8, фиг. 5, табл. 7–9; Čepek, 1970, с. 242, табл. 24, фиг. 5, 6; табл. 26, фиг. 5; Noël, 1970, с. 82, табл. 27, фиг. 1a–g, 5; табл. 28, фиг. 1–5; Hoffmann, 1970, с. 859, табл. 7, фиг. 2; Manivit, 1971, с. 107, табл. 10, фиг. 10–14; табл. 20, фиг. 11; Shafik, Stradner, 1971, с. 83, табл. 8, фиг. 1, 2; табл. 9, фиг. 1, 2; табл. 10, фиг. 1, 2; табл. 11, фиг. 1; Forchheimer, 1972, с. 30, табл. 5, фиг. 1–4; Risatti, 1973, с. 25, табл. 2, фиг. 21, 22; Thierstein, 1974, с. 640, табл. 8, фиг. 1, 2; табл. 9, фиг. 4, 6–11; Шуменко, 1974, с. 344, табл. 123, фиг. 1; Thierstein, 1976, с. 331, табл. 1, фиг. 2; Шуменко, 1976, с. 38, табл. 10, фиг. 1, 2; Wise, Wind, 1977, табл. 45, фиг. 1–6; Hay, 1977, табл. 13, фиг. 3b; Smidt, 1978, табл. 5, фиг. 8; Люльева, 1980, с. 13, табл. 8, фиг. 1, 2; табл. 9, фиг. 1–3; Hattner, Wise, 1980, с. 63, табл. 19, фиг. 4–9; табл. 20, фиг. 1–4; Smith, 1981, с. 50, табл. 8, фиг. 1–11; Crux, 1982, с. 118, табл. 5.4, фиг. 12, 16; табл. 5.9, фиг. 28, 29; Siesser, 1982, рис. 9, E, e; Hanzlikova et al., 1982, с. 138, табл. 3, фиг. 5; табл. 8, фиг. 9, 10; Doeven, 1983, с. 48, табл. 4, фиг. 5, 6; Wind, Wise, 1983, табл. 2, фиг. 1, 2; Wise, 1983, табл. 19, фиг. 1, 2; табл. 3, фиг. 1, 2 Robaszynski et al., 1985, табл. 7, фиг. 6; Perch-Nielsen, 1985a, с. 356, рис. 25–27; Švábenická, 1990, с. 27, табл. 2, фиг. 22; табл. 5, фиг. 14–16; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 5, фиг. 4a-c; Čech, Švábenická, 1992, табл. 4, фиг. 27, 28; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 26; Bralower, Siesser, 1992, табл. 1, фиг. 19, 20; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 41; Švábenická, 1995, табл. 2, фиг. 14, 15; McLaughlin et al., 1995, табл. 6, фиг. f; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 40, 41; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 19; Burnett, 1998, табл. 6.9, фиг. 15–17; Hoffmann et al., 1999, табл. 2, фиг. 37, 38; табл. 3, фиг. 39, 40; Summesberger et al., 1999, табл. 1, фиг. 10; Švábenická, 1999, рис. 5, фиг. 27, 28; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 2, фиг. 1; Arney, Wise, 2003, табл. P7, фиг. 1A-1C; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 9; Овечкина, Алексеев, 2004, фототабл., фиг. 7; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 37, 38; Ovechkina, Alekseev, 2005, рис. 1, фиг. e.

Kamptnerius magnificus sculptus: Bukry, 1969, с. 25; табл. 5, фиг. 10–12.

Kamptnerius percivalii: Bukry, 1969, с. 25, табл. 6, фиг. 1–3.

Kamptnerius granatus: Hoffman, 1970, с. 859, рис. 4; табл. 4, фиг. 3.

Голотип – лаборатория микропалеонтологии Практической школы высших наук, Париж, (Laboratoire de Micropaléontologie de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, Paris) (Deflandre, 1959, табл. 1, фиг. 1); Франция, деп. Сена (Seine), Венвес (Vanves); верхний мел, маастрихт, писчий мел, образец BG 35.

Описание. Очень крупные (больший диаметр 18 мкм), широко эллиптические локсолиты, состоящие из широкого центрального поля, трех узких круговых ободков и широкого фланга. С проксимальной стороны центральное поле вогнутое и содержит центральные структуры, ориентированные вдоль продольной оси эллипса. Множество узких, удлиненных элементов неправильной формы расположены перпендикулярно осевому шву и соединяются с внутренним циклом локсолита. Центральное поле вдоль срединного шва может быть полностью закрыто или реже имеет щелевидное отверстие. Три цикла ободка состоят из 60–80 узких прямоугольных элементов. Широкий фланг состоит из приблизительно 70 сильноудлиненных, почти параллельных друг другу элементов, которые наклонены влево на проксимальной стороне, переходя в дистальный цикл ободка.

Сравнение. От K. punctatus Stradner, 1963 отличается более сильно выраженной асимметричной бахромой и наличием сквозных отверстий.

Распространение. Верхний мел, сеноман-маастрихт. Повсеместно.

ПЛАКОЛИТЫ

INCERTAE SEDIS

Род Haqius Roth, 1978

Coccolithites: Stover, 1966, с. 138.

Haqius: Roth, 1978, с. 746; Crux, 1982, с. 110; Perch-Nielsen, 1985a, с. 372; Bown et al., 1998, с. 112.

Типовой вид – Coccolithus circumradiatus Stover, 1966; альб Голландии.

Диагноз. Круглые плаколиты, состоящие из двух щитков, сформированных примерно 40 или больше слегка налегающими по часовой стрелке элементов (рис. 88,А). Шовные линии не изогнуты. Центральное поле составляет около половины общего диаметра плаколита, с внутренним циклом пластинок или без него. В скрещенных николях интерференционная фигура неяркая.

Видовой состав. Типовой вид.

Сравнение. От родов Markalius Bramlette et Martini, 1964 отличается неяркой интерференционной фигурой и неизогнутыми шовными линиями, от Cyclogelosphaera Noël, 1965 отличается также неяркой интерференционной фигурой и строением щитков, сформированных несильно налегающими элементами.

Распространение. Мел, альб–маастрихт. Повсеместно.

Haqius circumradiatus (Stover, 1966) Roth, 1978

Табл. XX, фиг. 23, 24

Coccolithites circumradiatus: Stover, 1966, с. 138, табл. 5, фиг. 2, 3a–c, 4a–b; табл. 9, фиг. 10.

Coccolithites cf. circumradiatus: Forchheimer, 1968, с. 32, табл. 7, фиг. 6a–c; рис. 2, фиг. 19.

Cyclagelosphaera? chronolitha: Bukry, 1969, с. 29, табл. 9, фиг. 2–4.

Markalius circumradiatus: Perch-Nielsen, 1968, с. 73, табл. 25, фиг. 2–7; табл. 26, фиг. 1–7; рис. 36, 37; Manivit, 1971, с. 116, табл. 26, фиг. 1–5; Forchheimer, 1972, с. 37, табл. 13, фиг. 3, 5; Grün et al., 1972, табл. 25, фиг. 5, 6; Roth, 1973, с. 724, табл. 27, фиг. 5a, b; Thierstein, 1973, с. 42; Hill, 1976, с. 145, табл. 8, фиг. 20–27; Hay, 1977, табл. 22, фиг. 1a; Smith, 1981, с. 59, табл. 10, фиг. 13, 14–17, 18–20, 21, 22; Hanzlikova et al., 1982, с. 139, табл. 3, фиг. 7; табл. 9, фиг. 3, 4; Robaszynski et al, 1985, табл. 8, фиг. 8.

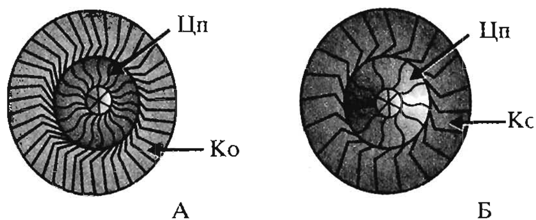


Рис. 88. Схематическое изображение плаколитов incertae sedis с дистальной стороны:

А – Haqius, Б – Markalius
Ко – краевой ободок, Цп – центральное поле

Haqius circumradiatus: Roth, 1978, с. 746; Crux, 1982, с. 110, табл. 5.1, фиг. 9, 10; Bown et al., 1998, с. 112, табл. 5.12, фиг. 29, 30; Burnett, 1998, табл. 6.9, фиг. 26; Bown, Concheyro, 2004, табл. 3, фиг. 4, 5.

Голотип – экз. USNM 41478, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Stover, 1966, табл. 5, фиг. 3); Голландия, Дельфт (Delft); нижний мел, альб, скв. № 2, глубина 1970 футов, серые сланцы (medium gray shale), образец 29.

Описание. Круглый плаколит среднего и крупного размера (диаметр примерно 6–11 мкм), состоящий из двух щитков. Дистальный щиток сформирован 35–50 узкими вытянутыми элементами, налегающими друг на друга против часовой стрелки.

В световом микроскопе плаколит имеет яркий зубчатый периферический край и гораздо менее яркое центральное поле. В скрещенных николях видна крестообразная интерференционная фигура, проявляющая оба щитка.

Замечания. От M. nielsenae Shumenko, 1975 отличается меньшим количеством элементов, слагающих щитки и интерференционной фигурой в скрещенных николях.

Распространение. Мел, альб–маастрихт многих районов мира.

Род Markalius Bramlette et Martini, 1964 emend. Perch-Nielsen, 1968

Markalius: Bramlette, Martini, 1964, с. 302; Perch-Nielsen, 1968, с. 71; Forchheimer, 1972, с. 36; Perch-Nielsen, 1973, с. 317; Risatti, 1973, с. 27; Thierstein, 1973, с. 42; табл. 4, фиг. 13–15; Hill, 1976, с. 145; Шуменко, 1976, с. 28; Hay, 1977, с. 1142; Люльева, 1980, с. 18; Smith, 1981, с. 59; Perch-Nielsen, 1985a, с. 372; Švábenická, 1990, с. 31.

Coccolithites: Stover, 1966, с. 138.

Типовой вид – Cyclococcolithus lectoporus var. inversus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) (= Cyclococcolithus astroporus Stradner, 1963); олигоцен Новой Зеландии.

Диагноз. Круглые кокколиты, состоящие из двух щитков (рис. 88,Б). Дистальный щиток имеет форму усеченного конуса, сложенного радиально расположенными пластинками. Проксимальный щиток состоит из клиновидных элементов, сходящихся к центру. Различные элементы покрывают с проксимальной и дистальной сторон узкое воронковидное центральное поле.

Видовой состав. M. inversus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Bramlette et Martini, 1964; M. circumradiatus (Stover, 1966) Perch-Nielsen, 1968; M. nielsenae Shumenko, 1975.

С р а в н е н и е. От других родов этой группы отличается радиальным расположением пластинок дистального щитка, однослойным проксимальным щитком и воронковидным центральным полем.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел (альб–маастрихт)–палеоген (олигоцен). Повсеместно.

Markalius inversus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Bramlette et Martini, 1964

Табл. XX, фиг. 19–22

Cyclococcolithus lectoporus var. inversus: Deflandre, Fert, 1954, с. 150, табл. 9, фиг. 4, 5 (non 6, 7); рис. 76.

Markalius inversus: Bramlette, Martini, 1964, с. 302, табл. 2, фиг. 4–9; табл. 7, фиг. 2a, b; Black, 1968, табл. 144, фиг. 6; Grün et al., 1972, табл. 25, фиг. 3, 4; Шуменко, 1976, с. 28, табл. 5, фиг. 5, 6; Hay, 1977, табл. 22, фиг. 1b; Smidt, 1978, табл. 1, фиг. 9, 10; Люльева, 1980, с. 18, табл. 15, фиг. 4; Taylor, 1982, с. 70, табл. 4.6, фиг. 15, 16; Hanzlikova et al., 1982, с. 139, табл. 9, фиг. 1, 2; Perch-Nielsen, 1985a, с. 372, рис. 38; табл. 40, фиг. 20–22; Švábenická, 1990, с. 31, табл. 5, фиг. 6, 7; табл. 8, фиг. 4, 5; табл. 10, фиг. 7, 8; Bralower, Siesser, 1992, табл. 1, фиг. 29, 30; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 39, 40; Bown et al., 1998, с. 126, табл. 5.13, фиг. 6, 7; Burnett, 1998, табл. 6.9, фиг. 27; табл. 6.15, фиг. 2; Bubik et al., 1999, табл. 3, фиг. 1, 2; Lottaroli, Catrullo, 2000, табл. 1, фиг. 4; Lander, Wise, 2001, табл. P3, фиг. 12, 13; Arney, Wise, 2003, табл. P6, фиг. 2A, 2B; Tantawy, 2003, табл. 1, фиг. 20.

Г о л о т и п – место хранения не указано (Deflandre, Fert, 1954, табл. 9, фиг. 4, 5); Новая Зеландия, Оамару (Oamaru); олигоцен, образец BN 97.

О п и с а н и е. Среднего или крупного размера круглый плаколит (диаметр около 7–10 мкм), состоящий из двух щитков, из которых проксимальный значительно меньше дистального. Дистальный щиток состоит из 35–50 узких, вытянутых элементов, налегающих друг на друга по часовой стрелке.

В световом микроскопе изображение имеет более или менее ровный периферический край и гораздо менее яркое центральное поле. В скрещенных николях видна крестообразная интерференционная фигура.

С р а в н е н и е. От близкого вида M. circumradiatus (Stover, 1966) Perch-Nielsen, 1968 отличается налеганием элементов щитков друг на друга по часовой стрелке.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, маастрихт–палеоген, олигоцен. Повсеместно.

Markalius perforatus Perch-Nielsen, 1973

Табл. X, фиг. 13; табл. 18, фиг. 1, 2

Markalius perforatus: Perch-Nielsen, 1973, с. 317, табл. 1, фиг. 9, 10; табл. 10, фиг. 13, 14.

Г о л о т и п – KPN 10892 (MMH 12881), минералогический музей, Копенгаген (Mineralogical Museum, Copenhagen) (Perch-Nielsen, 1973, табл. 1, фиг. 9); о. Мадагаскар, бассейн Маюнга (Majunga); верхний мел, верхний маастрихт, образец 61.

О п и с а н и е. Среднего размера круглый плаколит (диаметр около 5–7 мкм), состоящий из двух щитков, проксимальный несколько меньше дистального. Дистальный щиток сформирован 27–30 узких, налегающих друг на друга по часовой стрелке элементов. Проксимальный – из 25/27 узких налегающих друг на друга против часовой стрелке элементов. Центральное поле составляет 0,4 диаметра плаколита и открыто.

В световом микроскопе изображение имеет ровный периферический край и большое открытое центральное поле. В скрещенных николях ярко высвечивается дистальный щиток.

С р а в н е н и е. От близкого вида M. inversus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Bramlette et Martini, 1964 отличается открытым центральным полем.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, маастрихт. Повсеместно.

ГРУППА ГОЛОКОККОЛИТЫ

С Е М Е Й С Т В О CALYPTROSPHAERACEAE BOUDREAUX ET HAY, 1969

Calyptrosphaeraceae: Boudreaux, Hay, 1969, c. 279; Perch-Nielsen, 1985a, c. 359; Švábenická, 1990, c. 28; Burnett, 1998, c. 186.

Т и п о в о й р о д – Calyptrosphaera Lohmann, 1902; Атлантический океан, современный.

Д и а г н о з. Скелет образован голококколитами, хотя некоторые формы секретируют гетерококколиты в течение неподвижной фазы. Морфологически очень разнообразны: каликалиты, калиптролиты, кристаллолиты и др. В основном маленькие и средние формы, имеющие краевой ободок, состоящий из небольшого числа блоков (сегментов).

С о с т а в. 23 рода: Acuturris Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Anfractus Medd, 1979 emend. Bown, 1993; Bifidalithus Varol, 1991; Calculites Prins et Sissingh in Sissingh, 1977; Coccosphaerida Lambert, 1987; Isocrystallithus Verbeek, 1976; Lacunolithus Bown, 1993; Lucianorhabdus Deflandre, 1959; Metadoga Wind et Čepek, 1979; Multipatis Risatti, 1973; Munarinus Risatti, 1973; Octolithus Romein, 1979; Okkolithus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Orastrum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Ottavianus Risatti, 1973; Petrobrasiella Troelsen et Quadros, 1971; Pharus Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; Pseudoconus Bown et Cooper, 1989; Ramsaya Risatti, 1973; Russellia Risatti, 1973; Saepiovirgata Varol, 1991; Stereorhabdus Lambert, 1987; Zebrashapka Covington et Wise, 1987.

С р а в н е н и е. От других семейств отличается голококколитами, которые сформированы множеством мельчайших кристаллитов.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Юра–ныне. Повсеместно.

Р о д Acuturris Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Acuturris: Wise, Wind, 1977, c. 296; Perch-Nielsen, 1979, c. 247, рис. 16; Perch-Nielsen, 1985a, c. 359.

Т и п о в о й в и д – Eurhabdus scotus Risatti, 1973; кампан Англии.

Д и а г н о з. Нанофоссилии, проксимальная пластина которых состоит из 3 клиновидных блоков. Стержень конусовидный, длинный (рис. 89, A).

В и д о в о й с о с т а в. Типовой вид.

С р а в н е н и е. От других родов семейства эти формы отличаются строением голококколита, который сформирован тремя массивными блоками, а также наличием длинного конусовидного стержня.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, верхний кампан–маастрихт многих районов мира.

Acuturris scotus (Risatti, 1973) Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Табл. XXI, фиг. 1, 2

Eurhabdus scotus: Risatti, 1973, с. 29, табл. 7, фиг. 9, 10.

Acuturris scotus: Wise, Wind, 1977, табл. 33, фиг. 1–3; табл. 36, фиг. 3; Hattner, Wise, 1980, с. 56, табл. 1, фиг. 1, 2, 4; Wind, Wise, 1983, табл. 5, фиг. 6; Perch-Nielsen, 1985а, с. 358, рис. 27; табл. 28, фиг. 15; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 9, фиг. 6а, b; Švábenická, 1992, табл. 1, фиг. 13–16; Burnett, 1998, табл. 6.10, фиг. 1, 2; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 36.

Lucianorhabdus scotus: Verbeek, 1977, с. 117, табл. 11, фиг. 5; Siesser, 1982, рис. 10, B, b.

Голотип – экз. № 2106, Геологический департамент Университета Иллинойс, г. Урбана, США (Geology Department, University of Illinois, Urbana) (Risatti, 1973, табл. 7, фиг. 9, 10); США, Миссисипи, округ Октибеа (Oktibeha County); верхний мел, маастрихт, свита Рипли (Ripley Formation).

Описание. Узкие, сильно вытянутые в длину стержневидные голококколиты, достигающие в длину 8–15 мкм. Основание круглое или эллиптическое, сформированное тремя клиновидными блоками (длина 4,5–5,5 мкм), отделенными друг от друга швами. Внешняя поверхность шипа шероховатая. В местах соединения блоков образуются узкие треугольные каналы, которые ярко высвечиваются в скрещенных николях.

Распространение. Верхний мел, верхний кампан–маастрихт многих районов мира.

Род Calculites Prins et Sissingh in Sissingh, 1977

Tetralithus: Gardet, 1955, с. 521; Deflandre, 1959, с. 137; Bramlette, Martini, 1964, с. 320; Stover, 1966, с. 162; Gartner, 1969, с. 42; Perch-Nielsen, 1968, с. 87; Bukry, 1969, с. 63; Шуменко, 1969б, с. 13; Čepek, 1970, с. 246; Reinhardt, 1971, с. 30; Risatti, 1973, с. 32; Шуменко, 1974, с. 357; Шуменко, 1976, с. 71; Люльева, 1980, с. 52; Smith, 1981, с. 72.

Phanulithus: Wise, Wind, 1977, с. 304; Perch-Nielsen, 1979, с. 247, рис. 16; Hattner, Wise, 1980, с. 66.

Calculites: Sissingh, 1977, с. 60; Perch-Nielsen, 1985a, с. 361; Švábenická, 1990, с. 28; Bown, Concheyro, 2004, с. 81.

Типовой вид – Tetralithus obscurus Deflandre, 1959; маастрихт Франции.

Диагноз. Нанофоссилии, проксимальная пластина которых состоит из четырех блоков, дистальная поверхность со складками или углублениями (рис. 89, Б). Краевой ободок редуцирован. Может присутствовать короткий, узкий, полый стержень.

Видовой состав. C. additus (Wind et Wise in Wise et Wind, 1977) Perch-Nielsen, 1984; C. anfractus (Jakubowski, 1986) Varol et Jakubowski, 1989; C. neuquenensis Bown et Concheyro, 2004; C. obscurus (Deflandre, 1959) Prins et Sissingh in Sissingh, 1977; C. ovalis (Stradner, 1963) Prins et Sissingh in Sissingh, 1977; C. percenis Jeremiah, 1996; C. salebrosum (Black, 1971) Jakubowski, 1986; C. supracretaceus (Reinhardt, 1965) Jeremiah, 1996; C. suturus Bown et Concheyro, 2004; C. trilensis Bown et Concheyro, 2004

Сравнение. От других родов семейства эти формы отличаются строением голококколита, который сформирован четырьмя массивными блоками.

Распространение. Верхний мел, коньяк–маастрихт многих районов мира.

Calculites obscurus (Deflandre, 1959) Prins et Sissingh in Sissingh, 1977

Табл. XXI, фиг. 3, 4, 6, 7

Tetralithus obscurus: Deflandre, 1959, с. 138, табл. 3, рис. 26–29; Bramlette, Martini, 1964, с. 320, табл. 4, фиг. 26–28; Stover, 1966, с. 162, табл. 7, фиг. 10; Люльева, 1967б, с. 165, фиг. 4; Forchheimer, 1968, с. 57, табл. 8, фиг. 7; рис. 2, фиг. 5; Perch-Nielsen, 1968, с. 87, рис. 44; табл. 31, фиг. 6–8, 10, 11; Čepek, 1970, с. 247, табл. 25, фиг. 15, 16; табл. 26, фиг. 10; Reinhardt, 1971, с. 30, фиг. 27; Manivit, 1971, с. 144, табл. 25, фиг. 3–5; Grün et al., 1972, табл. 29, фиг. 7; Risatti, 1973, с. 32, табл. 5, фиг. 5–12; Thierstein, 1976, с. 347, табл. 5, фиг. 10, 11; Шуменко, 1976, с. 72; Люльева, 1980, с. 52, табл. 65, фиг. 3, 4; Smith, 1981, с. 72, табл. 13, фиг. 26–34.

Phanulites obscurus: Wise, Wind, 1977, табл. 33, фиг. 4–6; табл. 34, фиг. 1; табл. 36, фиг. 7; Perch-Nielsen, 1979, с. 250, рис. 18; Crux, 1982, с. 126, табл. 5.7, фиг. 5; табл. 5.10, фиг. 14, 15; Doeven, 1983, табл. 4, фиг. 8.

Calculites obscurus: Sissingh, 1977, с. 60; Siesser, 1982, рис. 8, B, b (верхний левый); рис. 9, K, k; Hanzlikova et al., 1982, с. 134, табл. 7, фиг. 1–5; Perch-Nielsen, 1985a, с. 361, рис. 27; табл. 8, фиг. 19, 20; табл. 28, фиг. 9, 10; Švábenická, 1990, с. 28, табл. 2, фиг. 18, 19; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 5; Wagreich, 1992, табл. 5, фиг. 1; Marcucci Passerini, Gardin, 1992, табл. 7, фиг. c, d; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 5; Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 12; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 5, 6; Burnett, 1998, табл. 6.10, фиг. 8a; табл. 6.11, фиг. 2a–c; Hradecká et al., 1999, табл. 4, фиг. 6.

Голотип – лаборатория микропалеонтологии практической школы высших наук, Париж (Laboratoire de Micropaléontologie de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, Paris) (Deflandre, 1959, табл. 3, рис. 26); Франция, деп. Сена (Seine), Венвес (Vanves); верхний мел, маастрихт, писчий мел, образец BG 5.

Описание. Эллиптической формы голоколиты среднего размера (длина 6–7 мкм, ширина 4,5–5 мкм), состоящие из четырех трапециевидных или треугольных элементов. Швы между элементами H-образной формы по всем поперечным направлениям голококколита. В скрещенных николях, когда длинная ось нанофоссилии ориентирована под углом 45° к направлению николя, все четыре кальцитовые элемента яркие, и швы четко различаются. Когда длинная ось эллипса параллельна направлению николя, то два элемента, расположенных друг напротив друга на концах длинной оси, ярко высвечиваются. Когда короткая ось параллельна направлению николя, яркими становятся два элемента, расположенные друг напротив друга на короткой оси.

Сравнение. Отличается от наиболее близкого вида C. ovalis (Stradner, 1963) Prins et Sissingh in Sissingh, 1977 H-образной ориентировкой швов.

Распространение. Верхний мел, турон–кампан Крыма. Описан в туроне–маастрихте Днепровско-Донецкой впадины, сантоне-маастрихте Франции, кампане–маастрихте США, маастрихте Польши, Голландии, Туниса.

Calculites ovalis (Stradner, 1963) Prins et Sissingh in Sissingh, 1977

Табл. XXI, фиг. 5

Tetralithus ovalis: Stradner, 1963, с. 12, табл. 6, фиг. 7; Čepek, 1970, с. 248, табл. 26, фиг. 11; Reinhardt, 1971, с. 31, фиг. 28; Grün et al., 1972, табл. 29, фиг. 8; Risatti, 1973, с. 32, табл. 5, фиг. 3, 4.

Phanulithus ovalis: Wise, Wind, 1977, табл. 34, фиг. 1; Perch-Nielsen, 1979, с. 250, рис. 18; Doeven, 1983, табл. 4, фиг. 9; Čech, Švábenická, 1992, табл. 4, фиг. 19.

Calculites ovalis: Sissingh, 1977, с. 60; Siesser, 1982, рис. 9, L, l; Perch-Nielsen, 1985a, с. 361, рис. 27; табл. 8, фиг. 9; табл. 28, фиг. 3, 4; Švábenická, 1990, с. 28; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 3, 4; Wagreich, 1992, табл. 5, фиг. C; Marcucci Passerini, Gardin, 1992, табл. 8, фиг. c; Stranik

et al., 1996, табл. 7, фиг. 6; Burnett, 1998, табл. 6.11, фиг. 3a, b; Lamolda et al., 1999, табл. 3, фиг. 4; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 25.

Голотип – препарат KLB 5/B, место хранения не указано (Stradner, 1963, табл. 6, фиг. 7, 7a); Австрия, Клафтербрунн (Klafterbrunn); верхний мел, верхний турон.

Описание. Эллиптической формы голококколиты среднего размера (длина 6,5–7 мкм, ширина 4–5 мкм), состоящие из четырех трапециевидных или треугольных элементов. Швы между элементами аксиальные или субаксиальные по всем поперечным направлениям голококколита.

В скрещенных николях, когда длинная ось нанофосиллий ориентирована под углом 45°, все четыре кальцитовых элемента яркие и швы аксиальные. Когда длинная ось эллипса параллельна направлению николя, швы, параллельные короткой оси голококколита смещаются относительно друг друга.

Сравнение. Отличается от близкого вида C. additus (Wind et Wise in Wise et Wind, 1977) Perch-Nielsen, 1984 субаксиальной ориентировкой швов.

Замечания. Изображение в скрещенных николях очень похоже на интерференционную фигуру Orastrum campanensis (Čepek, 1970) Wind et Wise in Wise et Wind, 1977, которая отличается присутствием дополнительных элементов на концах голококколита.

Распространение. Верхний мел, турон-кампан (маастрихт). Повсеместно.

Род Lucianorhabdus Deflandre, 1959

Lucianorhabdus: Deflandre, 1959, с. 142; Bramlette, Martini, 1964, с. 312; Stover, 1966, с. 152; Gartner, 1968, с. 45; Шуменко, 1971a, с. 112; Forchheimer, 1972, с. 69; Risatti, 1973, с. 29; Шуменко, 1976, с. 78; Hay, 1977, с. 1114; Perch-Nielsen, 1979; Люльева, 1980, с. 55; Hattner, Wise, 1980, с. 64; Smith, 1981, с. 56; Perch-Nielsen, 1985a, с. 361; Švábenická, 1990, с. 28.

Типовой вид – Lucianorhabdus cayeuxi Deflandre, 1959; маастрихт Франции.

Диагноз. Голококколиты, у которых проксимальная пластина состоит из четырех блоков, с узким (редуцированным) краевым ободком (рис. 89, В). Имеется стержень различной длины и полый, часто со складками, швами или углублениями. По форме стержень может быть гвоздевидным, луковицеобразным или закругленным. На конце стержня имеется крышечка.

Видовой состав. 10 видов: L. arborius Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; L. arcuatus Forchheimer, 1972; L. cayeuxii Deflandre, 1959; L. cubiterminalis Burnett, 1997; L. inflatus Perch-Nielsen et Feinberg in Perch-Nielsen, 1984; L. maleformis Reinhardt, 1966; L. quadrifidus Forchheimer, 1972; L. phlaskus Wind et Čepek, 1979; L. salomonii Bergen, 1994; L. windii Hattner et Wise, 1980.

Сравнение. От близких родов Acuturris Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается наличием тонкого краевого ободка и проксимальной пластины, а от рода Isocrystallithus Verbeek, 1976 – простым строением проксимальной пластины, состоящей из четырех блоков.

Распространение. Верхний мел, верхний турон-маастрихт многих районов мира.

Lucianorhabdus maleformis Reinhardt, 1966a

Табл. XXI, фиг. 8–10

Lucianorhabdus maleformis: Reinhardt, 1966a, с. 42, табл. 21, фиг. 5, 7; Risatti, 1973, с. 29, табл. 7, фиг. 15, 16; Sissingh, 1977, с. 60; Perch-Nielsen, 1979, с. 250, рис. 17; Crux, 1982, с. 126, табл. 5.7, фиг. 1, 2; табл. 5.10, фиг. 27–29; Siesser, 1982, рис. 9, F, f; Hanzlikova et al., 1982, с. 139; Doeven, 1983, табл. 1, фиг. 12; Perch-Nielsen, 1985a, с. 358, рис. 27; табл. 8, фиг. 38; табл. 28, фиг. 11; Čech, Švábenická, 1992, табл. 4, фиг. 7, 8; Švábenická, 1992, табл. 1, фиг. 1; Wagreich, 1992, табл. 5, фиг. B; Marcucci Passerini, Gardin, 1992, табл. 8, фиг. c, d; Bralower, Siesser, 1992, табл. 8, фиг. 15, 16; Watkins et al., 1993, табл. 2, фиг. 10; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 2; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 29; Burnett, 1998, табл. 6.10, фиг. 17a–c; Lamolda et al., 1999, табл. 2, фиг. 11; табл. 3, фиг. 10, 11; Summesberger et al., 1999, табл. 1, фиг. 5; Švábenická, 1999, рис. 5, фиг. 29; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 33, 35.

Голотип – препарат 78/B1, Геологический институт Горной академии г. Фрайберга (Geologisches Institut der Bergakademie Freiberg) (Reinhardt, 1966a, табл. 21, фиг. 7); Германия, Дрезден, скв. Блейзевитц 1/61; верхний мел, нижний турон–коньяк.

Описание. Вытянутые стержневидные формы, состоящие из четырех удлиненных прямоугольных элементов и имеющие неровный внешний периферический край. Стержень обычно тупой на одном конце, имеет маленький, но хорошо различимый проксимальный диск, узкий краевой ободок и небольшую крышечку.

В скрещенных николях виден яркий стрежень, имеющий темную среднюю линию, когда его длинная ось параллельна направлению николя. Если угол между направлением николя и длинной осью составляет 30°, стержень четко разделяется на две части и демонстрирует темную и светлую половины, а также темную крышечку. Когда угол составляет 90°, проявляется яркий по всей длине стержень с темной крышечкой.

Сравнение. Отличается от наиболее близкого вида L. quadrifidus Forchheimer, 1972 маленькой крышечкой и маленьким проксимальным диском.

Распространение. Верхний мел, верхний турон–нижний кампан. Повсеместно.

Lucianorhabdus cayeuxii Deflandre, 1959

Табл. XXI, фиг. 11–13

Lucianorhabdus cayeuxi: Deflandre, 1959, с. 142, табл. 4, рис. 11–25; Stradner, Papp, 1961, с. 127, табл. 40, фиг. 3; рис. 13/6; Stradner, 1963, с. 180, табл. 6, фиг. 6; Bramlette, Martini, 1964, с. 312, табл. 5, фиг. 10–12; Stover, 1966, с. 152, табл. 7, фиг. 13, 14; Люльева, 1967б, с. 165, табл. 1, фиг. 3; Gartner, 1968, с. 45, табл. 10, фиг. 18–20; табл. 12, фиг. 7a–c; табл. 16, фиг. 3, 4; табл. 18, фиг. 3, 4; табл. 20, фиг. 14; Bukry, 1969, с. 66, табл. 40, фиг. 4; Manivit, 1971, с. 139, табл. 15, фиг. 1, 2; табл. 16, фиг. 5, 6; Grün et al., 1972, табл. 28, фиг. 7, 8; Risatti, 1973, с. 29, табл. 10, фиг. 16, 17; Шуменко, 1976, с. 78, табл. 30, фиг. 3; Hay, 1977, табл. 3, фиг. 5; Perch-Nielsen, 1979, с. 250, рис. 17; Люльева, 1980, с. 55, табл. 70, фиг. 2, 3; Hattner, Wise, 1980, с. 64, табл. 22, фиг. 1–9; табл. 23, фиг. 1–9; табл. 24, фиг. 1–9; Smith, 1981, с. 56–58, табл. 9, фиг. 37–44; Hanzlikova et al., 1982, с. 139, табл. 8, фиг. 3–6.

Lucianorhabdus cayeuxii: Sissingh, 1977, с. 60; Crux, 1982, с. 134, табл. 5.10, фиг. 30; Siesser, 1982, рис. 8, I, i, H, h; Doeven, 1983, табл. 4, фиг. 7; Robaszynski et al., 1985, табл. 7, фиг. 11; Perch-Nielsen, 1985a, с. 358, рис. 27; табл. 8, фиг. 21; табл. 28, фиг. 14; Švábenická, 1990a, с. 28, табл. 8, фиг. 13–15; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 9, фиг. 7; Švábenická, 1992, табл. 1, фиг. 21–23; Wagreich, 1992, табл. 5, фиг. H, J, K; Marcucci Passerini, Gardin, 1992, табл. 7, фиг. g, h; Bralower, Siesser, 1992, табл. 8, фиг. 11–14; Watkins et al., 1993, табл. 2, фиг. 12; Wagreich, Krenmayr, 1993,

табл. 1, фиг. 4, 6; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 32, 33; Siegl-Farkas, Wagreich, 1996, табл. 4, фиг. 1; Burnett, 1998, табл. 6.10, фиг. 7, 11, 12, 16; Zhong et al., 2000, табл. 2, фиг. 9, 10; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 34.

Lucianorhabdus ex gr. cayeuxii: Švábenická, 1992, табл. 1, фиг. 11, 12.

Голотип – лаборатория микропалеонтологии Практической школы высших наук, Париж (Laboratoire de Micropaléontologie de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, Paris) (Deflandre, 1959, табл. 4, рис. 11); Франция, деп. Сена (Seine), Венвес (Vanves); верхний мел, маастрихт, писчий мел, образец BG 5.

Описание. Вытянутые пластинообразные стержневидные формы, состоящие из четырех вытянутых прямоугольных элементов, с неровным внешним периферическим краем. Стержень обычно тупой на одном конце, проксимальный диск редуцирован, имеется только узкий краевой ободок, который часто отсутствует у экземпляров плохой сохранности. Крышечка очень маленькая, ее дистальная и проксимальная стороны более или менее параллельны.

В скрещенных николях виден яркий стрежень, имеющий темную среднюю линию, если его длинная ось параллельна направлению николя. Когда угол между направлением николя и длинной осью составляет 30°, стержень четко разделяется на две части, демонстрируя темную и светлую половины. В случае, когда угол составляет 90°, проявляется яркое по всей длине изображение.

Сравнение. Отличается от наиболее близкого вида L. maleformis Reinhardt, 1966 очень маленькой крышечкой и редуцированным проксимальным диском.

Распространение. Верхний мел, верхний сантон–маастрихт многих районов мира.

Род Orastrum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Orastrum: Wise, Wind, 1977, с. 303; Perch-Nielsen, 1979, с. 250; Шуменко, 1987, с. 116; Perch-Nielsen, 1985a, с. 361.

Типовой вид – Orastrum asarotum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; маастрихт Фолклендского плато.

Диагноз. Нанофоссилии с узким ободком и центральной областью, сформированной двумя–четырьмя монокристаллическими блоками, расположенными радиально и разделенными глубокими бороздами (рис. 89, Г). В центре обычно имеется отверстие. Стержня нет.

Видовой состав. O. asarutum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; O. campanensis (Čepek, 1970) Wind et Wise in Wise et Wind, 1977; O. colligatum Henderiks et Ziveri, 1997; O. perspicuum Varol in Al-Rifaiy et al., 1990.

Сравнение. От близкого рода Calculites Prins et Sissingh in Sissingh, 1977 отличается отверстием между блоками и наличием краевого ободка. От других родов – отсутствием стержня.

Распространение. Верхний мел, кампан. Повсеместно.

Orastrum campanensis (Čepek, 1970) Wind et Wise in Wise et Wind, 1977

Табл. XI, фиг. 1; табл. XXI, фиг. 14, 16–18

Tetralithus campanensis: Čepek, 1970, с. 246, табл. 25, фиг. 1, 2.

Orastrum campanensis: Wise, Wind, 1977, с. 303; Perch-Nielsen, 1979, с. 250, рис. 16, 18; Crux, 1982, с. 132, табл. 5.10, фиг. 12, 13; табл. 5.10, фиг. 12, 13; Perch-Nielsen, 1985a, с. 358, рис. 27;

табл. 28, фиг. 1, 2; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 10; Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 22, 23; Burnett, 1998, табл. 6.11, фиг. 18; Hoffmann et al., 1999, табл. 3, фиг. 5, 6; Summesberger et al., 1999, табл. 1, фиг. 6, 7.

Голотип – препарат № 36166, каталог типов № 7133, микропалеонтологическая коллекция Государственного Учреждения почвенных исследований г. Ганновера (mikropaleontologischen Sammlung der Bundesanstalt für Bodenforschung, Hannover) (Čepek, 1970, табл. 25, фиг. 2); Северо-Западная Германия, Мисбург (Misburg); верхний мел, верхняя часть нижнего кампана.

Описание. Крупные овальной формы голококколиты (длина 8,5–10 мкм, ширина 6–7,5 мкм), с практически редуцированным краевым ободком, от которого остались только тонкие полоски, расположенные на противоположных концах длинной оси голококколита. Голококколит сложен четырьмя массивными блоками без центрального отверстия. Швы между блоками (суб)аксиальные.

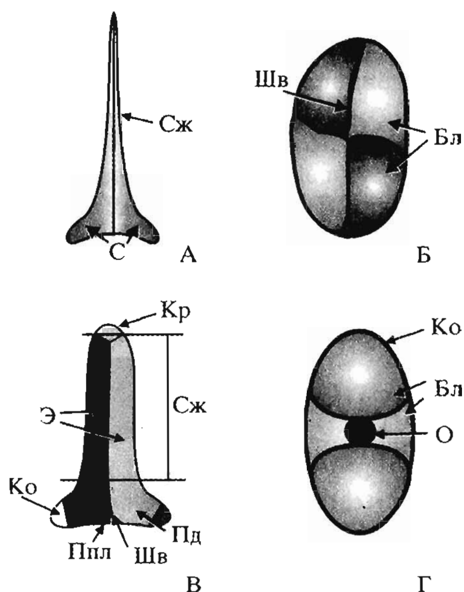


Рис. 89. Схематическое изображение голококколитов:

А – Acuturris, вид сбоку; Б – Calculites, вид сверху; В – Lucianorhabdus, вид сбоку; Г – Orastrum, вид сверху.

Бл – блоки, Ко – краевой ободок, Кр – крышечка, О – отверстия, Пд – проксимальный диск, Ппл – проксимальная пластина, С – сегменты, Сж – стержень, Шв –швы, Э – элементы

В скрещенных николях проявляется яркая фигура угасания из четырех элементов, причем элементы, расположенные напротив друг друга, высвечиваются одинаково ярко.

Сравнение. От наиболее близкого вида O. asarotum Wind et Wise in Wise et Wind, 1977 отличается сильно редуцированным краевым ободком, строением голококколита, сформированного четырьмя блоками и отсутствием центрального отверстия.

Распространение. Верхний мел, кампан многих районов мира; указан также из маастрихта Фолклендского плато.

ГРУППА НАНОЛИТЫ

СЕМЕЙСТВО BRAARUDOSPHAERACEAE DEFLANDRE, 1947

Braarudosphaeraceae: Manivit, 1971, с. 125; Black, 1973, с. 88; Thierstein, 1973, с. 44; Шуменко, 1976, с. 69; Perch-Nielsen, 1985a, с. 358; Švábenická, 1990, с. 27; Bown et al., 1998, с. 110; Burnett, 1998, с. 190.

Типовой род – Braarudosphaera Deflandre, 1947; Атлантический океан (залив Фанди), современный.

Диагноз. Целые панцири имеют вид пентагондодэкаэдров, образованных двенадцатью пенталитами. Нанолиты состоят из пяти массивных сегментов в форме пенталитов (пятисторонних пластин) симметрично располагающихся вокруг центра. Пенталиты полигональных очертаний. В плане у каждого кристалла различается ламинарная ультраструктура.

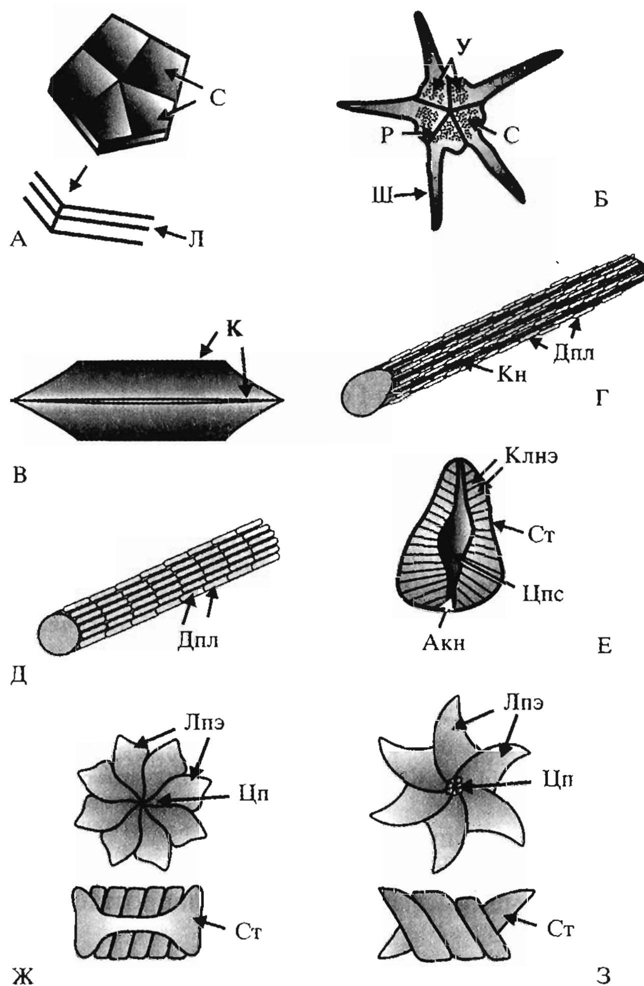


Рис. 90. Схематическое изображение нанолитов, вид сверху:

А – Braarudoshaera, Б – Bukryaster; вид сбоку: В – Lithraphidites, Г – Microrhabdulinus, Д – Microrhabdulus, Е – Nannoconus; вид сверху и сбоку: Ж – Eprolithus, З – Lithastrinus

Акн – аксиальный канал, Дпл – дискретные пластинки, К – киль, Клн – клинообразные элементы, Кн – каналы, Л – ламина, Лпэ – лепестковидные элементы, Р – ребро, С – сегменты, Ст – стенка, У – углубления, Цп – центральное поле, Цпс – центральная полость, Ш – шип

С о с т а в. Braarudosphaera Deflandre, 1947; Bukryaster Prins, 1971; Micrantholithus Deflandre in Deflandre et Fert, 1954; Trapezopentus Wind et Čepek, 1979.

С р а в н е н и е. От других семейств отличается наличием массивных полигональных сегментов, симметрично расположенных вокруг центра.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Юра–ныне. Повсеместно.

Р о д **Braarudosphaera Deflandre, 1947**

Braarudosphaera: Deflandre, 1947, с. 439; Deflandre 1952, с. 112; Deflandre, Fert, 1954, с. 165; Векшина, 1959, с. 75; Stradner, 1963, с. 14; Bramlette, Martini, 1964, с. 305; Stover, 1966, с. 149; Gartner, 1968, с. 45; Perch-Nielsen, 1968, с. 85; Bukry, 1969, с. 62; Čepek, 1970, с. 244; Manivit, 1971, с. 125; Black, 1973, с. 89; Risatti, 1973, с. 27; Thierstein, 1973, с. 44; Hill, 1976, с. 124; Шуменко, 1976, с. 69; Hay, 1977, с. 1151; Hattner, Wise, 1980, с. 58; Smith, 1981, с. 31; Perch-Nielsen, 1985a, с. 358; Švábenická, 1990, с. 27.

Т и п о в о й   в и д – Pontosphaera bigelowi Gran et Braarud, 1935; Атлантический океан (залив Фанди), современный.

Д и а г н о з. Нанолит из пяти радиально расположенных трапециедальных сегментов (рис. 90, А). Швы протягиваются до конца пентагона.

В и д о в о й   с о с т а в. 6 видов: B. africana Stradner, 1961; B. bigelowii (Gran et Braarud, 1935) Deflandre, 1947; B. deflandrei Lecal-Schlauder, 1950; B. discula Bramlette et Riedel, 1954; B. hoschuizii Reinhardt, 1966; B. quinquecostata Hill, 1976; B. stenorhetha Hill, 1976; B. turbinea Stradner, 1963.

С р а в н е н и е. От других родов семейства четко отличается строением нанолита, состоящим из пяти радиальных сегментов.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний мел, берриас – ныне. Повсеместно.

Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud, 1935) Deflandre, 1947

Табл. XXII, фиг. 5–7

Pontosphaera bigelowi: Gran, Braarud, 1935, с. 388, рис. 67.

Braarudosphaera bigelowi: Deflandre, 1947, с. 439, фиг. 1–5; Deflandre, Fert, 1954, с. 165, табл. 10, фиг. 8–13, табл. 13, фиг. 7–9; Векшина, 1959, с. 75, табл. 2, фиг. 16; Bramlette, Martini, 1964, с. 305; Люльева, 1967в, с. 96, табл. 4, фиг. 38; Gartner, 1968, с. 45, табл. 4, фиг. 5; табл. 15, фиг. 3; табл. 16, фиг. 9; табл. 19, фиг. 7; табл. 20, фиг. 4; табл. 21, фиг. 8; Stover, 1966, с. 149, табл. 7, фиг. 19, 28; Bukry, 1969, с. 62, табл. 36, фиг. 11, 12; Čepek, 1970, с. 244, табл. 25, фиг. 5, 6; табл. 26, фиг. 9; Manivit, 1971, с. 125, табл. 3, фиг. 13, 14, 16; Risatti, 1973, с. 27, табл. 3, фиг. 23; табл. 10, фиг. 3, 4; Thierstein, 1973, с. 44; Шуменко, 1976, с. 70, табл. 27, фиг. 2; Wise, Wind, 1977, табл. 74, фиг. 1; Hay, 1977, табл. 27, фиг. 10a, 10b; Perch-Nielsen, 1979, с. 240, рис. 10; Hattner, Wise, 1980, с. 58, табл. 5, фиг. 3; Smith, 1981, с. 31, табл. 1, фиг. 48–50; Hanzlikova et al., 1982, с. 134, табл. 6, фиг. 13, 17;

Braarudosphaera bigelowii: Siesser, 1982, рис. 10, f; Perch-Nielsen, 1985a, с. 358, рис. 21; табл. 22, фиг. 1, 2; Švábenická, 1990, с. 27, табл. 5, фиг. 10–13; табл. 7, фиг. 11, 12; Čech, Švábenická, 1992, табл. 3, фиг. 28, 29; Winter, Siesser, 1994, табл. 1, фиг. 1; Watkins et al., 1995, табл. 3, фиг. 12; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. 1, фиг. 7; Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 37, 38; Burnett, 1998, табл. 6.11, фиг. 27; табл. 6.15, фиг. 6, 7; Švábenická, 1999, рис. 5, фиг. 16–18, 21, 22; Bubik et al., 1999, табл. 3, фиг. 11, 12; Tantawy et al., 2001, рис. 19, фиг. E; Negri, Giunta, 2001, табл. 1, фиг. 1; Tantawy, 2003, табл. 1, фиг. 8, 9; Pearson et al., 2004, табл. 4, фиг. 1.

Г о л о т и п – место хранения не указано (Gran, Braarud, 1935, рис. 67); Атлантический океан, побережье залива Фанди, южно-западная часть Нова Скотия; современный.

О п и с а н и е. Простой пятиэлементный пенталит с радиальной симметрией, с не очень ровной пенталитовой линией. Швы, разделяющие элементы ровные, углубления по пенталитовой линии отсутствуют.

С р а в н е н и е. Отличается от близкого вида B. africana Stradner, 1961 менее равносторонними элементами пенталита и отсутствием в каждой стороне углубления по пенталитовой линии.

З а м е ч а н и я. Экземпляры из меловых отложений в основном плохой сохранности, с разрушенной поверхностью.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний мел, берриас–ныне многих районов мира.

Braarudosphaera discula Bramlette et Riedel, 1954

Табл. XXII, фиг. 8–10

Braarudosphaera discula: Bramlette, Riedel, 1954, с. 394, табл. 38, фиг. 7; Stradner, 1961, с. 82, рис. 42; Grün et al., 1972, с. 170, табл. 32, фиг. 7, 8.

Braarudosphaera sp. aff. B. discula: Bukry, 1969, с. 62, табл. 37, фиг. 4.

Braarudosphaera sp. cf. B. discula: Hill, 1976, с. 124, табл. 2, фиг. 14–21.

Голотип – место хранения не указано (Bramlette, Riedel, 1954, табл. 38, фиг. 7); Атлантический океан.

Описание. Простой пятиэлементный нанолит, сформированный пятью петалоидными элементами. Швы между элементами строго радиальные.

Сравнение. Отличается от Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud, 1935) Deflandre, 1947 радиальными швами и меньшими размерами.

Замечания. Экземпляры из меловых отложений в основном плохой сохранности, с разрушенной поверхностью.

Распространение. Нижний мел, берриас–ныне многих районов мира.

Braarudosphaera stenorhetha Hill, 1976

Табл. XXII, фиг. 11, 12, 17

Braarudosphaera stenorhetha: Hill, 1976, с. 125, табл. 2, фиг. 26–31; табл. 13, фиг. 7–9.

Голотип – UCLA 38279 Университет Калифорнии, Лос-Анжелес, США (University of California, Los Angeles) (Hill, 1976, табл. 2, фиг. 26–29); США, Техас, округ Грейсон (Grayson), Денисон (Denison); нижний мел, верхний альб, мергели Дентон (Denton Marl), обнажение 6267.

Описание. Нанолит состоит из пяти узких, вытянутых, четырехсторонних элементов, соединенных таким образом, что форма представляет собой пятилучевую звезду. Стороны сегментов, выделяющиеся вдоль периферии примерно в два раза длиннее тех, которые формируют границы швов между сегментами. Стороны пенталита очень сильно зазубрены радиально ориентированными швами.

Сравнение. Отличается от других видов сильно вытянутыми элементами, образующими форму пятилучевой звезды.

Распространение. Нижний мел, альб Техаса, кампан Русской плиты.

Род Bukryaster Prins, 1971

Bukryaster: Prins, 1971, с. 1028; Sissingh, 1977, с. 60; Hay, 1977, с. 1120; Perch-Nielsen, 1985a, с. 358; Шуменко, 1987, с. 101.

Типовой вид – Discoaster hayi Bukry, 1969; кампан США Техас.

Диагноз. Звездообразные нанолиты, состоящие из 5 сегментов с маленьким углублением в каждом из них (рис. 90, Б). На каждом сегменте имеется одно ребро, переходящее в длинный шип.

Видовой состав. Типовой вид.

Сравнение. От других родов семейства четко отличается звездообразным обликом нанолита.

Распространение. Верхний мел, кампан многих районов мира.

Bukryaster hayii (Bukry, 1969) Prins et Sissingh in Sissingh, 1977

Табл. XXII, фиг. 13

Discoaster hayi: Bukry, 1969, с. 65, табл. 38, фиг. 10–12.

Bukryaster hayii: Sissingh, 1977, с. 60; Hay, 1977, табл. 7, фиг. 4; Perch-Nielsen, 1979, с. 245, рис. 14; Crux, 1982, с. 126, табл. 5.7, фиг. 20; Perch-Nielsen, 1985a, с. 358, рис. 21; табл. 9, фиг. 9; табл. 22, фиг. 15, 16; Шуменко, 1987, с. 101, табл. 25, фиг. 12; табл. 26, фиг. 1; Burnett, 1998, табл. 6.11, фиг. 28, 29.

Голотип – экз. UI-H-2915, Геологический департамент Университета Иллинойс, г. Урбана, США (Geology Department, University of Illinois, Urbana) (Bukry, 1969, табл. 38, фиг. 12); США, Техас, округ Эллис, оз. Ваксачи; верхний мел, нижний кампан, нижняя часть мергелей Тейлор (Lower Taylor Marl), образец LW 4.

Описание. Нанолит среднего размера (максимальный диаметр 7,8 мкм), имеющий пять тонких прямых лучей (шипов). Каждый луч образован одним кальцитовым элементом. С дистальной стороны центральный диск несет маленькие углубления в каждом сегменте. Сегменты состоят из правозакрученных элементов. На проксимальной стороне центральный диск содержит вырезы между слагающими его элементами, которые разделены левозакрученными швами.

Распространение. Верхний мел, кампан. Повсеместно, очень редок.

СЕМЕЙСТВО MICRORHABDULACEAE DEFLANDRE, 1963

Microrhabdulaceae: Deflandre, 1963, с. 3485; Thierstein, 1973, с. 45; Люльева, 1980, с. 50; Perch-Nielsen, 1985a, с. 372; Шуменко, 1987, с. 77; Švábenická, 1990, с. 32; Bown et al., 1998, с. 112.

Типовой род – Microrhabdulus Deflandre, 1959; маастрихт Франции.

Диагноз. Сильновытянутые палочковидные нанолиты, крестообразные или круглые в разрезе, постепенно сужающиеся на обоих концах, лишены базиса (диска) и с различным строением рабдолита.

Состав. Lithraphidites Deflandre, 1963; Microrhabdulus Deflandre, 1959; Pseudolithraphidites Keupp, 1976; Pseudomicula Perch-Nielsen in Perch-Nielsen et al., 1978.

Сравнение. От других семейств данной группы отличается палочковидной формой нанолитов.

Распространение. Мел. Повсеместно.

Род Lithraphidites Deflandre, 1963

Lithraphidites: Deflandre, 1963, с. 3486; Gartner, 1968, с. 43; Bukry, 1969, с. 66; Čepek, 1970, с. 245; Manivit, 1971, с. 130; Risatti, 1973, с. 28; Thierstein, 1973, с. 45; Шуменко, 1974, с. 356; Шуменко, 1976, с. 65; Hill, 1976, с. 143; Hay, 1977, с. 1154; Люльева, 1980, с. 51; Hattner, Wise, 1980, с. 64; Smith, 1981, с. 55; Watkins, Bowdler, 1984, с. 664; Perch-Nielsen, 1985a, с. 373; Švábenická, 1990, с. 32.

Типовой вид – Lithraphidites carniolensis Deflandre, 1963; верхний апт Франции.

Диагноз. Длинные и тонкие нанолиты с крестообразным поперечным сечением и сплошными продольными ребрами (рис. 90, В). Вероятно присутствие внутреннего канала.

Видовой состав. 10 видов: L. acutus Verbeek et Manivit in Manivit et al., 1977; L. alatus Thierstein in Roth et Thierstein, 1972; L. bollii (Thiershtein,

1971) Thiershtein, 1973; L. carniolensis Deflandre, 1963; L. grossopectinatus Bukry, 1969; L. kennethii Perch-Nielsen, 1984; L. praequadratus Roth, 1978; L. pseudoquadratus Crux, 1981; L. quadratus Bramlette et Martini, 1964; L. serratus Shumenko, 1970.

Сравнение. От наиболее близкого рода Pseudolithraphidites Keupp, 1976 отличается крестообразным сечением рабдолита и наличием продольных ребер.

Распространение. Мел. Повсеместно.

Lithraphidites carniolensis Deflandre, 1963

Табл. XI, фиг. 2; табл. XXII, фиг. 14, 15; табл. XXIII, фиг. 1

Lithraphidites carniolensis: Deflandre, 1963, с. 3486, рис. 1–10; Gartner, 1968, с. 43, табл. 5, фиг. 4; табл. 6, фиг. 8; табл. 3, фиг. 4; табл. 10, фиг. 16, 17; табл. 12, фиг. 8; табл. 22, фиг. 24, 25; табл. 25, фиг. 9; Люльева, Липник, 1969, с. 76, табл. 4, фиг. 20; Bukry, 1969, с. 66, табл. 39, фиг. 12; табл. 40, фиг. 1, 2; Čepek, 1970, с. 245, табл. 24, фиг. 3, 4; табл. 26, фиг. 7; Manivit, 1971, с. 130, табл. 16, фиг. 13–15; Risatti, 1973, с. 28, табл. 7, фиг. 11–14, 19; Thierstein, 1973, с. 45; Шуменко, 1974, с. 356, табл. 127, фиг. 6; Gardzička, 1975, табл. 5, фиг. 4b; Шуменко, 1976, с. 65, табл. 24, фиг. 8, 9; Hill, 1976, с. 143, табл. 8, фиг. 8, 9; табл. 14, фиг. 15, 16; Wise, Wind, 1977, табл. 74, фиг. 6; табл. 75, фиг. 1; Hay, 1977, табл. 31, фиг. 2a, 2b; Roth, 1978, с. 759, табл. 3, фиг. 6; Perch-Nielsen, 1979, с. 246, рис. 15; Люльева, 1980, с. 51, табл. 63, фиг. 1–3; Hattner, Wise, 1980, с. 64, табл. 21, фиг. 2–4; Smith, 1981, с. 55, табл. 9, фиг. 17–36; Taylor, 1982, с. 68, табл. 4.5, фиг. 20; табл. 4.8, фиг. 11; Crux, 1982, с. 132, табл. 5.10, фиг. 1; Hanzlikova et al., 1982, с. 138; Doeven, 1983, табл. 6, фиг. 7, 8; Perch-Nielsen, 1985a, с. 373, рис. 41; табл. 8, фиг. 80, 81; табл. 42, фиг. 3, 4, 16; Švábenická, 1990, с. 32, табл. 4, фиг. 5; табл. 12, фиг. 1; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 17, 18; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 13, 14; Bown et al., 1998, с. 112, табл. 5.6, фиг. 18; табл. 5.15, фиг. 17, 18; Burnett, 1998, табл. 6.12, фиг. 16–18; Tantawy et al., 2001, рис. 19, фиг. K, L; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 2, фиг. 3; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 1, 2; Bown, Concheyro, 2004, табл. 3, фиг. 26; Ovechkina, Alekseev, 2005, рис. 1, фиг. f.

Голотип – место хранения не указано (Deflandre, 1963, фиг. 1–4); Франция, Альпы, Карниоль (Carniol); нижний мел, верхний апт (гаргаз).

Описание. Вытянутый узкий нанолит веретеренообразной формы с гладкой поверхностью. Длинная ось достигает 10–17 мкм, диаметр – 1–2,5 мкм. Нанолит несет четыре равных низких киля, которые проходят по всей длине нанолита и ориентированы примерно под углом 90° к внешней поверхности, на концах нанолит слегка притупленный.

Сравнение. Отличается от близких видов вытянутой, сильноудлиненной формой и низкими ребрами.

Распространение. Мел, берриас–маастрихт. Повсеместно.

Lithraphidites grossopectinatus Bukry, 1969

Табл. XI, фиг. 3, 4; табл. XXII, фиг. 16

Lithraphidites grossopectinatus: Bukry, 1969, с. 66, табл. 39, фиг. 12; табл. 40, фиг. 3; Manivit, 1971, с. 130, табл. 16, фиг. 12; Risatti, 1973, с. 28, табл. 7, фиг. 18; Hay, 1977, табл. 30, фиг. 2c; Perch-Nielsen, 1979, с. 246, рис. 15; Perch-Nielsen, McKenzie, 1982, рис. 3, фиг. I, K; Siesser, 1982, рис. 9, C, c; Perch-Nielsen, 1985a, с. 374, табл. 42, фиг. 10; Self-Trail, 2001, рис. 5, фиг. a1, a2, b, c; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 13; Ovechkina, Alekseev, 2005, рис. 1, фиг. g.

Голотип – экз. UI-H2920, Геологический департамент Университета Иллинойс, г. Урбана, США (Geology Department, University of Illinois, Urbana)

(Bukry, 1969, табл. 40, фиг. 3); Дания, Кьёлби-Гард (Kjølby Gård); верхний мел, маастрихт, писчий мел Кьёлби-Гард, образец KG 11 (11 м ниже границы с палеоценом).

Описание. Нанолит сильно удлиненной формы с четырьмя большими, сильновыступающими килями. Длина 8–13 мкм, диаметр 1–3 мкм. Каждый киль состоит из двух пластинчатых элементов. Киль обычно образует с поверхностью прямой угол. На килях имеется несколько главных вырезов, которые делают наружный край киля фестончатым. Кили постепенно уменьшаются по высоте к концам нанолита.

Сравнение. От L. quadratus Bramlette et Martini, 1964 отличается неровными краями килей и более удлиненной формой рабдолита, от L. carniolensis Deflandre, 1963 – более высокими килями.

Распространение. Верхний мел, верхний маастрихт (подзона CC25b-зона 26). Повсеместно.

Lithraphidites praequadratus Roth, 1978

Табл. XI, фиг. 5; табл. XXII, фиг. 18–21

Lithraphidites praequadratus: Roth, 1978, с. 749, табл. 3, фиг. 1–4; Hattner, Wise, 1980, с. 64, табл. 21, фиг. 5–8; табл. 41, фиг. 10–12; Siesser, 1982, рис. 9, B, b (нижний левый), O, o; Wind, Wise, 1983, табл. 4, фиг. 3; Perch-Nielsen, 1985a, с. 374, табл. 42, фиг. 21, рис. 41; Robaszynski et al., 1985, табл. 8, фиг. 10, 11; Švábenická, 1990, с. 32; Bralower, Siesser, 1992, табл. 4, фиг. 12; табл. 7, фиг. 7–10; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 25; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 34; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 19, 20; Burnett, 1998, табл. 6.12, фиг. 19, 20; Hradecká et al., 1999, табл. 5, фиг. 9–12; Self-Trail et al., 2002, рис. 5, фиг. 4; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 3, 4.

Голотип – экз. NUUMN 55, Департамент геологии и геофизики Университета Юта, г. Солт-Лейк-Сити, США (Department of Geology and Geophysics, University of Utah, Salt Lake City) (Roth, 1978, табл. 3, фиг. 1); Северо-Западный Атлантический океан, плато Блейк (Blake Plateau); верхний мел, нижний маастрихт, программа глубоководного бурения (DSDP), рейс 44, скв. 390A, 30°08,54′ с.ш., 76°06,74′ в.д., глубина 2670 м, секция 44-390A-13-3, глубина 106 см.

Описание. Нанолит сильно удлиненной формы с выступающими четырьмя килями. Длина 9–13 мкм, диаметр 2–3,5 мкм. Кили пересекаются под прямым углом и постепенно сужаются к концам нанолита.

Сравнение. От L. quadratus Bramlette et Martini, 1964 отличается большей длиной килей, от L. carniolensis Deflandre, 1963 – сильновыступающими килями меньшей длины.

Распространение. Верхний мел, кампан–маастрихт (зоны CC17–CC26). Повсеместно.

Lithraphidites quadratus Bramlette et Martini, 1964

Табл. XI, фиг. 6, 7; табл. XXII, фиг. 22–24

Lithraphidites quadratus: Bramlette, Martini, 1964, с. 310, табл. 6, фиг. 16, 17; табл. 7, фиг. 8; Gartner, 1968, с. 43, табл. 2, фиг. 3; табл. 3, фиг. 3; табл. 5, фиг. 1, 2; табл. 6, фиг. 9; Perch-Nielsen, 1968, с. 84, табл. 25, фиг. 8, 9; Manivit, 1971, с. 130, табл. 6, фиг. 11; Shafik, Stradner, 1971, с. 83, табл. 49; Risatti, 1973, с. 28, табл. 7, фиг. 17; Гуцаки и др., 1975, с. 93, табл. 1, фиг. 5, 6; Gardzička, 1975, табл. 8, фиг. 3a; Шуменко, 1976, с. 65, табл. 24, фиг. 10; Verbeek, 1976, табл. 3, фиг. 2; Sissingh, 1977, с. 60; Smidt, 1978, табл. 3, фиг. 10; Roth, 1978, с. 749, табл. 3, фиг. 6; Perch-Nielsen, 1979, с. 246, рис. 15; Wind, 1979, табл. 1, фиг. 19; Люль-

ева, 1980, с. 51, табл. 64, фиг. 1, 2; Hattner, Wise, 1980, с. 64, табл. 21, фиг. 9–12; табл. 41, фиг. 6–9; Siesser, 1982, рис. 10, A, a; Doeven, 1983, табл. 3, фиг. 8, 9; табл. 6, фиг. 5, 6; Robaszynski et al., 1985, табл. 8, фиг. 12; Perch-Nielsen, 1985a, с. 374, рис. 41; табл. 9, фиг. 17, 18; табл. 42, фиг. 8, 9, 22; Švábenická, 1990, с. 32, табл. 3, фиг. 1–3; Bralower, Siesser, 1992, табл. 4, фиг. 11; табл. 8, фиг. 5, 6; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 26; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 35, 36; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 21, 22; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. 2, фиг. 1; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 3, 4; Burnett, 1998, табл. 6.12, фиг. 22, 23; Summesberger et al., 1999, табл. 1, фиг. 16, 17; Bubik et al., 1999, табл. 2, фиг. 19, 20; Tantawy et al., 2001, рис. 19, фиг. M, N; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 6, 7; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 12; Овечкина, Алексеев, 2004, фототабл., фиг. 10; Ovechkina, Alekseev, 2005, рис. 1, фиг. h; Lees, Bown, 2005, табл. P5, фиг. 28–31.

Голотип – экз. USNM 648202, Национальный музей США, Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Bramlette, Martini, 1964, табл. 6, фиг. 16, 17); Голландия, Беллок (Bellocq); верхний мел, верхний маастрихт, образец Bellocq 1.

Описание. Нанолит вытянутой формы с сильно выдающимися короткими и высокими килями (ребрами) прямоугольной или трапециевидной формы, которые быстро снижаются к концам нанолита. Длинная ось достигает 7–15 мкм, короткая 2–4 мкм. Часто кили не образуют друг с другом прямой угол и у некоторых экземпляров имеют различную высоту. Сечение крестообразное.

Сравнение. От L. carniolensis Deflandre, 1963 отличается более высокими сильно выдающимися килями, быстро сужающимися на концах нанолита.

Распространение. Верхний мел, верхний маастрихт (подзона CC25b-зона 26). Повсеместно.

Род Microrhabdulinus Deflandre, 1963

Microrhabdulinus: Deflandre, 1963, с. 3486; Hay, 1977, с. 1154.

Типовой вид – Microrhabdulinus ambiguus Deflandre, 1963; средний сенон Франции.

Диагноз. Палочковидные нанолиты с круглым или полигональным сечением, с каналами. Поверхность стержня скульптирована продольными дискретными пластинками, расположенными по спирали (рис. 90, Г).

Видовой состав. Типовой вид.

Сравнение. От других родов семейства отличается наличием каналов и расположением дискретных пластинок поверхности.

Распространение. Верхний мел. Повсеместно.

Microrhabdulinus ambiguus Deflandre, 1963

Табл. XXIII, фиг. 7, 8

Microrhabdulinus ambiguus: Deflandre, 1963, с. 3486, рис. 20–25.

Голотип – место хранения не указано (Deflandre, 1963, рис. 22–24); Франция, деп. Эр и Луар (Eure et Loir), Сен-Дени-де-Моронваль (Saint-Denis-de-Moronval); верхний мел, средний сенон.

Описание. Сильно вытянутый слегка изогнутый нанолит веретенообразной формы с несколькими продольными каналами. Внешняя поверхность гладкая. Длинная ось достигает 55 мкм, диаметр – 4 мкм. На концах нанолит слегка притуплен.

Распространение. Верхний мел. Повсеместно.

Р о д Microrhabdulus Deflandre, 1959

Microrhabdulus: Deflandre, 1959, c. 140; Deflandre, 1963, c. 3486; Hay, Towe, 1963, c. 95; Stradner, 1963, c. 11; Bramlette, Martini, 1964, c. 316; Reinhardt, 1966a, c. 41; Stover, 1966, c. 152; Gartner, 1968, c. 43; Perch-Nielsen, 1968, c. 83; Bukry, 1969, c. 66; Čepek, 1970, c. 246; Perch-Nielsen, 1973, c. 318; Risatti, 1973, c. 28; Шуменко, 1974, c. 354; Шуменко, 1976, c. 63; Noël, 1970, c. 96; Thierstein, 1971, c. 31; Manivit, 1971, c. 128; Hay, 1977, c. 1154; Люльева, 1980, c. 49; Hattner, Wise, 1980, c. 65; Smith, 1981, c. 63; Perch-Nielsen, 1985a, c. 374; Švábenická, 1990, c. 32.

Т и п о в о й в и д – Microrhabdulus decoratus Deflandre, 1959; маастрихт Франции.

Д и а г н о з. Нанолиты в виде круглых в сечении стержней, поверхность которых сложно скульптирована продольными дискретными пластинками (рис. 90, Д).

В и д о в о й с о с т а в. 7 видов: M. attenuatus (Deflandre, 1959) Deflandre, 1963; M. belgicus Hay et Towe, 1963; M. constrictus Stradner, 1963; M. decoratus Deflandre, 1959; M. helicoideus Deflandre, 1959; M. orbitosus Shumenko, 1970; M. stradneri Bramlette et Martini, 1964; M. undosus Perch-Nielsen, 1973; M. virgatus Shumenko, 1970.

С р а в н е н и е. От других родов семейства отличается круглым сечением рабдолита и его сложно скульптированной поверхностью.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, сеноман–маастрихт. Повсеместно.

Microrhabdulus attenuatus (Deflandre, 1959) Deflandre, 1963

Табл. XI, фиг. 9, 10; табл. XXII, фиг. 27; табл. XXIII, фиг. 2

Microrhabdulus decoratus var. attenuatus: Deflandre, 1959, c. 141, табл. 4, рис. 6–8.

Microrhabdulus attenuatus: Deflandre, 1963, c. 3486, рис. 11; Reinhardt, 1966a, c. 42, табл. 16, фиг. 1; Perch-Nielsen, 1968, c. 83, табл. 30, фиг. 1, 5–9; Grün et al., 1972, табл. 29, фиг. 5; Шуменко, 1974, c. 354, табл. 127, фиг. 5; Шуменко, 1976, табл. 23, фиг. 9; Люльева, 1980, c. 49, табл. 61, фиг. 2, 3; Perch-Nielsen, 1985a, c. 374, рис. 41; табл. 43, фиг. 10–14; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 36; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 5.

Microrhabdulus virgatus: Шуменко, 1970, c. 19, табл. 1, фиг. 1.

Г о л о т и п – лаборатория микропалеонтологии практической школы высших наук, Париж (Laboratoire de Micropaleontologie de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, Paris) (Deflandre, 1959, табл. 4, фиг. 6); США, Техас, Детройт (Detroit); верхний мел, сантон, мергели Бонам (Bonham marls), образец BZ 24.

О п и с а н и е. Нанолит вытянутой формы со сложно скульптированной внешней поверхностью, которая сложена черепитчато расположенными тонкими вытянутыми маленькими пластинчатыми кристаллитами. Длинная ось составляет от 8 до 13 мкм, короткая – от 1,5 до 2,5 мкм. Пластинки вытянуты вдоль длинной оси нанолита.

В скрещенных николях высвечиваются пластинки, расположенные напротив друг друга.

С р а в н е н и е. От близкого вида M. decoratus Deflandre, 1959 отличается высвечиванием пластинок в скрещенных николях.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, сантон-маастрихт. Повсеместно.

Microrhabdulus belgicus Hay et Towe, 1963

Табл. XI, фиг. 11–13; табл. XXII, фиг. 28, 29; табл. XXIII, фиг. 3

Microrhabdulus belgicus: Hay, Towe, 1963, с. 95, табл. 1, фиг. 1; Reinhardt, 1966a, с. 42, табл. 16, фиг. 3; Gartner, 1968, с. 44, табл. 6, фиг. 13; табл. 10, фиг. 21–23; табл. 12, фиг. 13; табл. 22, фиг. 27; Bukry, 1969, с. 66, табл. 39, фиг. 9–11; Шуменко, 1969г, с. 23, рис. 2 фиг. г; Čepek, 1970, с. 246, табл. 25, фиг. 11, 12; Risatti, 1973, с. 28, табл. 3, фиг. 25; Шуменко, 1974, с. 354, табл. 127, фиг. 3; Gardzička, 1975, табл. 8, фиг. 4; Шуменко, 1976, с. 64, табл. 24, фиг. 1; Hay, 1977, табл. 29, фиг. 5b; Люльева, 1980, с. 49, табл. 61, фиг. 1; Hattner, Wise, 1980, с. 65, табл. 26, фиг. 1–3; Smith, 1981, с. 63, табл. 11, фиг. 25–31; табл. 12, фиг. 1–9; Crux, 1982, с. 122, табл. 5.5, фиг. 17; Wind, Wise, 1983, табл. 4, фиг. 4; Perch-Nielsen, 1985a, с. 374, рис. 41; табл. 43, фиг. 20–23; Švábenická, 1990, с. 32, табл. 7, фиг. 9, 10; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. 2, фиг. 2; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 30, 31; Burnett, 1998, табл. 6.12, фиг. 28–31; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 2, фиг. 2.

Microrhabdulus margaritatus: Deflandre, 1963, с. 3486, рис. 12–18.

Microrhabdulus nodosus: Stradner, 1963, с. 177, табл. 4, фиг. 13.

Microrhabdulus ex gr. nodosus: Люльева, 1967в, с. 96, табл. 4, фиг. 53.

Голотип – экз. UI-EML 2042A, место хранения не указано (Hay, Towe, 1963, табл. 1, фиг. 1); Бельгия, Фольк-ле-Каве (Folx-les-Caves); верхний мел, нижний кампан.

Диагноз. Вытянутый нанолит (до 10 мкм) веретенообразной формы, длина которого примерно в 10 раз больше диаметра. На внешней поверхности расположены по спирали маленькие бугорки, каждый из которых состоит из одного кристаллита (длина 0,5 мкм, ширина 0,25 мкм). Концы нанолита притупленные.

Сравнение. От наиболее близких видов M. decoratus Deflandre, 1959 и M. helicoides Deflandre, 1959 отличается наличием бугорков на поверхности рабдолита.

Распространение. Верхний мел, турон–маастрихт. Повсеместно.

Microrhabdulus decoratus Deflandre, 1959

Табл. XI, фиг. 14; табл. XXIII, фиг. 4–6

Microrhabdulus decoratus: Deflandre, 1959, с. 140, табл. 4, фиг. 1–5; Deflandre, 1963, с. 3486, рис. 19; Stradner, 1963, с. 179, табл. 4, фиг. 14; Bramlette, Martini, 1964, с. 314, табл. 6, фиг. 1, 2; Stover, 1966, с. 152, табл. 7, фиг. 15, 16; Люльева, 1967в, с. 96, табл. 4, фиг. 51; Perch-Nielsen, 1968, с. 83, табл. 30, фиг. 10, 11; Люльева, 1968, с. 110, табл. 2, фиг. 41; Gartner, 1968, с. 44, табл. 2, фиг. 4; табл. 5, фиг. 3; табл. 6, фиг. 12; табл. 28, фиг. 1; Шуменко, 1969г, с. 23, рис. 2, фиг. ж; Noël, 1970, с. 96, табл. 38, фиг. 7, 12, 13; Шуменко, 1970, с. 20, табл. 1, фиг. 7; Manivit, 1971, с. 128, табл. 18, фиг. 1–5; Risatti, 1973, с. 28, табл. 10, фиг. 14, 15; Шуменко, 1974, с. 355, табл. 126, фиг. 9, табл. 127, фиг. 1; Шуменко, 1976, с. 64, табл. 24, фиг. 2; Sissingh, 1977, с. 61; Hay, 1977, табл. 29, фиг. 5a; Люльева, 1980, с. 50, табл. 61, фиг. 4; табл. 62, фиг. 1; Hattner, Wise, 1980, с. 65, табл. 26, фиг. 4; табл. 38, фиг. 1–3; Smith, 1981, с. 63, табл. 12, фиг. 10–21; Crux, 1982, с. 122, табл. 5.10, фиг. 4, 5; табл. 5.10, фиг. 4, 5; Siesser, 1982, рис. 8, J, j (левый); Hanzlikova et al., 1982, с. 140, табл. 8, фиг. 7, 8; Robaszynski et al., 1985, табл. 8, фиг. 2; Perch-Nielsen, 1985a, с. 374. рис. 41; табл. 8, фиг. 27, 28; табл. 43, фиг. 17–19; Švábenická, 1990, с. 32, табл. 7, фиг. 7, 8; Bralower, Siesser, 1992, табл. 8, фиг. 17, 18; Watkins et al., 1993, табл. 1, фиг. 12; McLaughlin et al., 1995, табл. 6, фиг. d; Erba et al., 1995, табл. 2, фиг. 9; Stranik et al., 1996, табл. 6, фиг. 37; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 7; Burnett, 1998, табл. 6.12, фиг. 32–34; Watkins et al., 1998, табл. 3, фиг. 1; Zhong et al., 2000, табл. 2, фиг. 15, 16; Lees, Bown, 2005, табл. P5, фиг. 32, 33.

Голотип – лаборатория микропалеонтологии практической школы высших наук, Париж (Laboratoire de Micropaleontologie de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, Paris) (Deflandre, 1959, табл. 4, фиг. 1, 2); Франция, деп. Сена, Ванвес (Vanves); верхний мел, маастрихт, писчий мел, образец BG 38.

О п и с а н и е. Нанолит сильноудлиненной формы со сложно скульптированной внешней поверхностью. Длинная ось 8–13 мкм, короткая – 1,3–2,5 мкм. Поверхность нанолита покрыта тонкими маленькими пластинками кристаллитов, которые располагаются продольно и черепитчатообразно. Пластинчатые кристаллиты вытянуты вдоль длинной оси нанолита.

В скрещенных николях пластинки, которые представлены одним кристаллом, высвечиваются в шахматном порядке.

С р а в н е н и е. От вида M. helicoides Deflandre, 1959 отличается продольно расположенными пластинками, слагающими внешнюю поверхность.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, сеноман-маастрихт многих районов мира.

Microrhabdulus helicoideus Deflandre, 1959

Табл. XXIII, фиг. 9

Microrhabdulus helicoideus: Deflandre, 1959, c. 141, табл. 4, рис. 9, 10; Шуменко, 1970, с. 20, табл. 1, фиг. 8; Шуменко, 1974, с. 355, табл. 127, фиг. 2; Шуменко, 1976, с. 64, табл: 24, фиг. 3; Люльева, 1980, с. 50, табл. 6, фиг. 2; Robaszynski et al., 1990, c. 368, табл. 44, фиг. 13a, 13b.

Lithraphidites helicoideus: Deflandre, 1963, c. 3486.

Microrhabdulus elongatus: Gartner, 1968, c. 44, табл. 9, фиг. 21.

Г о л о т и п – лаборатория микропалеонтологии практической школы высших наук, Париж (Laboratoire de Micropaléontologie de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, Paris (Deflandre, 1959, табл. 4, фиг. 9); Франция, деп. Сена, Ванвес (Vanves); верхний мел, маастрихт, писчий мел, образец BG 38.

О п и с а н и е. Сильно вытянутый цилиндрический нанолит со сложно скульптированной внешней поверхностью. Длинная ось 8–12 мкм, короткая – 1,5–3 мкм. Поверхность нанолита покрыта узкими тонкими кальцитовыми пластинками, располагающимися спирально. Оси удлиненных пластинок образуют угол 5–10° с длинной осью нанолита.

С р а в н е н и е. От M. decoratus Deflandre, 1959 отличается спирально расположенными кальцитовыми пластинками.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, турон–маастрихт. Повсеместно.

С Е М Е Й С Т В О NANNOCONACEAE DEFLANDRE, 1959

Nannoconaceae: Deflandre, 1959, c. 177; Шуменко, 1976, с. 80; Hay, 1977, c. 1153; Perch-Nielsen, 1985a, c. 375; Švábenická, 1990, c. 33; Bown et al., 1998, c. 112; Özkan-Altiner, 1999, c. 23; Bown, Concheyro, 2004, c. 75.

Т и п о в о й р о д – Nannoconus Kamptner, 1931; валанжин–альб о. Майорка.

Д и а г н о з. Конические, шаровидные или цилиндрические нанолиты. Стенка состоит только из клиновидных или пластинчатых кальцитовых элементов, которые расположены спирально (или перпендикулярно) к аксиальной полости или центральному каналу.

С о с т а в. Faviconus Bralower in Bralower et al., 1989 и Nannoconus Kamptner, 1931.

С р а в н е н и е. От других семейств отличается конической или цилиндрической формой нанолита, структурой стенки и наличием центрального канала.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхняя юра (верхний титон) – верхний мел (маастрихт). Повсеместно.

Р о д Nannoconus Kamptner, 1931

Nannoconus: Kamptner, 1931, с. 289; Deflandre, 1952, с. 113; Stradner, 1963, с. 13; Farinacci, 1964, с. 174; Noël, 1965, с. 156; Люльева, 1967, с. 208; Bukry, 1969, с. 67; Шуменко, 1969, с. 606; Шуменко, 1971, с. 113; Manivit, 1971, с. 132; Thierstein, 1973, с. 46; Шуменко, 1976, с. 81; Hill, 1976, с. 163; Hay, 1977, с. 1153; Люльева, 1980, с. 56; Hattner, Wise, 1980, с. 66; Perch-Nielsen, 1985a, с. 375; Švábenická, 1990, с. 33; Özkan-Altiner, 1999, с. 23; Bown, Concheyro, 2004, с. 75.

Т и п о в о й   в и д – N. steinmannii Kamptner, 1931; верхняя юра–нижний мел Австрии (младший синоним Nannoconus colomii (Lapparent, 1931) Kamptner, 1938; валанжин–альб о. Майорка).

Д и а г н о з. Различной формы (конические, шаровидные или цилиндрические) нанолиты с утолщенной стенкой, сформированной клиновидными или пластинчатыми элементами, которые расположены спирально (или перпендикулярно) к аксиальной полости или центральному каналу (рис. 90, Е).

В и д о в о й   с о с т а в. 37 видов: N. abundans Stradner et Grün, 1973; N. aquitanicus Deres et Acheriteguy, 1980; N. bermudezii Brönnimann, 1955; N. boletus Deflandre, 1967; N. bonetii Trejo, 1959; N. borealis Perch-Nielsen, 1979; N. broennimmannii Trejo, 1959; N. bucheri Brönnimann, 1955; N. calpdomorphus Deflandre et Deflandre, 1967; N. carniolensis Deflandre et Deflandre, 1967; N. circularis Deres et Acheriteguy, 1980; N. colomii (de Lapparent, 1931) Kamptner, 1938; N. cornuta Deres et Acheriteguy, 1980; N. dauvillieri Deflandre, 1959; N. dolomiticus Cita et Pasquare, 1959; N. donnatensis Deres et Acheriteguy, 1980; N. elongatus Brönnimann, 1955; N. farinacciae Bukry, 1969; N. fragilis Deres et Acheriteguy, 1980; N. globulus Brönnimann, 1955; N. grandis Deres et Acheriteguy, 1980; N. inconspicuus Deflandre et Deflandre, 1967; N. kamptnerii Brönnimann, 1955; N.? ligius Applegate et Bergen, 1988; N. minutus Brönnimann, 1955; N. multicadus Deflandre, 1959; N. planus Stradner, 1963; N. pseudoseptentrionalis Rutledge et Bown, 1996; N. quadratuis (Noël, 1959) Deres et Acheriteguy, 1980; N. quadriangulus Deflandre et Deflandre, 1967; N. quadricanalis Bown, Concheyro, 2004; N. plicatum Shumenko, 1969; N. regularis Deres et Acheriteguy, 1980; N. steimannii Kamptner, 1931; N. truittii Brönnimann, 1955; N. vocontiensis Deres et Acheriteguy, 1980; N. wassallii Brönnimann, 1955.

С р а в н е н и е. От рода Faviconus Bralower in Bralower et al., 1989 отличается конической и цилиндрической формой нанолита, толстой стенкой и расположением кальцитовых элементов в его стенке, которые упакованы спирально или перпендикулярно по отношению к центральному каналу нанолита.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхняя юра (верхний титон) – верхний мел (маастрихт). В основном низкоширотные области океанов и континентов.

Nannoconnus elongatus Brönnimann, 1955

Табл. XXIII, фиг. 10

Nannoconnus elongatus: Brönnimann, 1955, с. 38, табл. 1, фиг. 10–14; рис. 2v–y; Caratini, 1960, с. 106, рис. 1, 3, 6; Manivit, 1971, с. 134, табл. 32, фиг. 3, 5, 15; Hill, 1976, с. 163, табл. 9, фиг. 1–6; табл. 14, фиг. 21–22.

Г о л о т и п – место хранения не указано (Brönnimann, 1955, табл. 1, фиг. 10); Куба; нижний мел, апт.

О п и с а н и е. Полые цилиндрические узкие формы (диаметр 6–10 мкм, высота 10–17 мкм), в продольном разрезе прямоугольные. Вытянутая U-об-

разная центральная полость, образованная в результате изменчивости толщины стенки, которая наиболее толстая в основании и утоньшается к вершине. На каждом конце присутствуют равные отверстия (диаметр около 3 мкм), хотя базальное отверстие может быть уже. Нанолиты состоят примерно из 14–24 оборотов, каждый из которых состоит из 14 налегающих друг на друга по часовой стрелке элементов. Углы элементов выступают, образуя зубастость.

С р а в н е н и е. От N. truitti Brönnimann, 1955 отличается большей высотой.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, апт–кампан. Повсеместно.

Nannoconnus truittii Brönnimann, 1955

Табл. XXIII, фиг. 11–14

Nannoconnus truittii: Brönnimann, 1955, с. 38, табл. 2, фиг. 2–5, 7; рис. 2f–j; Caratini, 1960, с. 106, рис. 2, 4, 5(?); Manivit, 1971, с. 134, табл. 32, фиг. 3, 5, 15; Grün et al., 1972, с. 173, табл. 33, фиг. 4; Hill, 1976, с. 164, табл. 9, фиг. 10–15; табл. 14, фиг. 23–26.

Г о л о т и п – место хранения не указано (Brönnimann, 1955, табл. 1, фиг. 10); Куба; нижний мел, апт.

О п и с а н и е. Полые почти цилиндрические формы с диаметром примерно равным высоте, в продольном разрезе квадратные. U-образная центральная полость, образованная в результате изменчивости толщины стенки, которая наиболее толстая в основании и утоньшается к вершине. На каждом конце присутствуют отверстия. Диаметр апикального отверстия равен диаметру центральной полости (около 3 мкм), тогда как базальное отверстие уже. Нанолиты состоят примерно из 8–14 оборотов, каждый из которых состоит из 14 налегающих друг на друга по часовой стрелке элементов. Каждый элемент состоит из трех микрокристаллитов слоев, которые оптически ведут себя как единый кристалл. Углы элементов выступают, образуя зубчатую стенку.

С р а в н е н и е. От N. wassallii Brönnimann, 1955 отличается меньшими размерами нанолита и более узкой центральной полостью.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, берриас–кампан. Повсеместно.

С Е М Е Й С Т В О POLYCYCLOLITHACEAE FORCHHEIMER, 1972 EMEND. VAROL, 1992

Polycyclolithaceae: Forchheimer, 1972, с. 53; Perch-Nielsen, 1985a, с. 387; Bown et al., 1998, с. 110; Burnett, 1998, с. 191; Lees, Bown, 2005, с. 18.

Т и п о в о й р о д – Polycyclolithus Forchheimer, 1968; сеноман Швеции.

Д и а г н о з. Нанолиты, состоящие из элементов, образующих две вертикально расположенные стенки, то есть в виде кольца. Центральная область может быть закрытой, открытой, увенчанной диафрагматичными структурами или свободной.

С о с т а в. Кроме типового, еще 14 родов: Assipetra Thierstein, 1973; Eprolithus Stover, 1966; Hayesites Manivit, 1971; Hexalithus Gardet, 1955; Lithastrinus Stradner, 1962; Micula Vekshina, 1959; Perchnielsenella Watkins in Watkins et Bralower, 1984; Polycostella Thierstein, 1971; Quadrum Prins et Perch-Nielsen in Manivit et al., 1977; Radiolithus Stover, 1966; Rucinolithus Stover, 1966; Tegulalithus Crux, 1986; Uniplanarius Hattner et Wise, 1980; Varhania Varol, 1992.

С р а в н е н и е. От других семейств этой группы отличается строением нанолита, имеющего вид кольца из двух стенок.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, готерив–маастрихт. Повсеместно.

Р о д Eprolithus Stover, 1966

Eprolithus: Stover, 1966, с. 149; Black, 1973, с. 99; Hay, 1977, с. 1119; Perch-Nielsen, 1985a, с. 387; Švábenická, 1990, с. 34.

Т и п о в о й в и д – Lithastrinus floralis Stradner, 1962; сенон Австрии.

Д и а г н о з. Нанолиты более или менее округлой формы в плане (рис. 90, Ж). Стенка кольца сложена пятью–девятью лепестковидными элементами, двуслойная. Центральное поле широкое и может быть перегорожено тонкой мембраной из радиальных лепестков.

В и д о в о й с о с т а в. 8 видов: E. antiquus Perch-Nielsen, 1979; E. apertior Black, 1973; E. floralis (Stradner, 1962) Stover, 1966; E. moratus (Stover,1966) Burnett, 1998; E. octopetalus Varol, 1992; E. orbiculatus (Forchheimer, 1972) Crux in Crux et al., 1982; E. septentrionalis (Stradner, 1963) Perch-Nielsen, 1984; E. varolii Jakubowski, 1986.

С р а в н е н и е. От рода Lithastrinus Stradner, 1962 отличается округлой формой нанолита и наличием широкого центрального поля.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, готерив–кампан. Повсеместно.

Eprolithus floralis (Stradner, 1962) Stover, 1966

Табл. XII, фиг. 1; табл. XXIII, фиг. 15–17, 21

Lithastrinus floralis: Stradner, 1962, с. 370, табл. 2, фиг. 7–11; Stradner, 1963, с. 178, табл. 2, фиг. 8, 8а; Люльева, 1967в, с. 96, табл. 3, фиг. 36; Gartner, 1968, с. 47, табл. 21, фиг. 13a–d; табл. 22, фиг. 28, 29; табл. 24, фиг. 12a–d; Bukry, 1969, с. 43, табл. 21, фиг. 1, 2; Шуменко, 1969б, с. 4, табл. 1, фиг. 3; табл. 2, фиг. 4; Čepek, 1970, с. 245, табл. 24, фиг. 10, 11; Manivit, 1971, с. 139, табл. 15, фиг. 3, 7–11, 15, 16; Thierstein, 1971, с. 481, табл. 7, фиг. 1–5; Grün et al., 1972, табл. 33, фиг. 10, 11; Thierstein, 1973, с. 45; Шуменко, 1974, с. 345, табл. 126, фиг. 5–7; Hill, 1976, с. 143, табл. 7, фиг. 21–41; табл. 8, фиг. 1–7; табл. 14, фиг. 13, 14; Шуменко, 1976, с. 67, табл. 26, фиг. 2–4; Thierstein, 1976, с. 347, табл. 5, фиг. 14–16; Wise, Wind, 1977, табл. 75, фиг. 2–6; Люльева, 1980, с. 30, табл. 31, фиг. 1–3; Hattner, Wise, 1980, с. 64; Smith, 1981, с. 52, табл. 8, фиг. 21, 22; табл. 9, фиг. 1–10; Taylor, 1982, с. 70, табл. 4.6, фиг. 17, 18; табл. 4.8, фиг. 16, 17; Crux, 1982, с. 124, табл. 5.6, фиг. 12, 15, 16, 20; табл. 5.10, фиг. 6, 7; Hanzlikova et al., 1982, с. 138; Doeven, 1983, табл. 2, фиг. 10, 11; Wise, 1983, табл. 13, фиг. 4, 5; Zhong et al., 2000, табл. 2, фиг. 4, 5.

Eprolithus floralis: Stover, 1966, с. 149, табл. 7, фиг. 4–7, 9; табл. 9, фиг. 21; Hay, 1977, табл. 7, фиг. 2a–e; Perch-Nielsen, 1979, с. 245, рис. 14; Perch-Nielsen, 1985a, с. 387, рис. 54; табл. 8, фиг. 39, 40; табл. 56, фиг. 19–24; Švábenická, 1990, с. 34, табл. 3, фиг. 16, 17; Wagreich, 1992, табл. 5, фиг. D; Čech, Švábenická, 1992, табл. 3, фиг. 1–3; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 16, 17; Bralower, Siesser, 1992, табл. 7, фиг. 19–21; Watkins, 1992, табл. 3, фиг. 3; Hradecká, Švábenická, 1995, табл. 3, фиг. 15; Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 3; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 30; Bown et al., 1998, с. 128, табл. 5.14, фиг. 24; Burnett, 1998, табл. 6.13, фиг. 3a, b; Watkins et al., 1998, табл. 2, фиг. 2; Švábenická, 1999, рис. 5, фиг. 14.

Lithastrinus moratus: Stover, 1966, с. 149, табл. 7, фиг. 20.

Lithastrinus planus: Люльева, 1967в, с. 96, табл. 4, фиг. 37.

Lithastrinus cf. floralis: Forchheimer, 1968, с. 57, табл. 9, фиг. 2–4; рис. 2, фиг. 20, 24, 29.

Polycyclolithus floralis: Forchheimer, 1972, с. 57, табл. 27, фиг. 4.

Г о л о т и п – препарат JF/1/A, место хранения не указано (Stradner, 1962, табл. 2, фиг. 8); Австрия, Хайдберг (Haidberg), трасса 387, северо-восточнее Фалькенштейна (Falkenstein); верхний мел, сенон.

О п и с а н и е. Округлые или цилиндрические нанолиты с высокой стенкой, сложенной пятью–девятью лепестковидными элементами. Централь-

ное поле закрыто тонкой мембраной, состоящей из радиальных лепестков и перегораживающей центральную область примерно в средней части высоты кольца нанолита.

Сравнение. От Eprolithus orbiculatus (Forchheimer, 1972) Crux in Crux et al., 1982 отличается более высокой стенкой кольца и меньшим числом элементов в стенке.

Распространение. Мел, готерив-кампан. Повсеместно.

Род Lithastrinus Stradner, 1962

Lithastrinus: Stradner, 1962, с. 369; Stradner, 1963, с. 12; Black, 1965, с. 132; Stover, 1966, стр. 149; Stradner et al., 1968, с. 42; Gartner, 1968, с. 47; Bukry, 1969, с. 43; Шуменко, 1969б, с. 3; Čepek, 1970, с. 245; Forchheimer, 1972, с. 53; Perch-Nielsen, 1973, с. 317; Black, 1973, с. 101; Manivit, 1971, с. 139; Thierstein, 1971, с. 481; Thierstein, 1973, с. 45; Шуменко, 1974, с. 345; Шуменко, 1976, с. 67; Hill, 1976, с. 143; Hay, 1977, с. 1119; Люльева, 1980, с. 30; Hattner, Wise, 1980, с. 64; Perch-Nielsen, 1985a, с. 387; Švábenická, 1990, с. 35.

Типовой вид – Lithastrinus grilli Stradner, 1962; турон Австрии.

Диагноз. Нанолиты субцилиндрические, звездообразные в плане (рис. 90, З). Стенка состоит из шести или семи стреловидных элементов в форме лучей. Центральное поле узкое, закрыто тонкими радиально расположенными лепестками.

Видовой состав. 6 видов: L. grillii Stradner, 1962; L. quadricuspis Farhan, 1987; L. pentabrachius Burnett, 1998; L. planus (Stover, 1966) Crux, 1982; L. septinarius Forchheimer, 1972; L. tessellatus Stradner in Stradner, Adamiker et Papp, 1968.

Сравнение. От очень близкого рода Hayesites Manivit, 1971 отличается более высокой стенкой кольца и тонкими радиально расположенными лепестками, закрывающими центральное поле.

Распространение. Верхний мел, сеноман-кампан. Повсеместно.

Lithastrinus grillii Stradner, 1962

Табл. XII, фиг. 2; табл. XXIII, фиг. 19, 20, 22, 23

Lithastrinus grilli: Stradner, 1962, с. 369, табл. 2, фиг. 1–5; Stradner, 1963, с. 178, табл. 2, фиг. 9; Gartner, 1968, с. 47, табл. 18, фиг. 1, 2; табл. 20, фиг. 17; табл. 21, фиг. 1, 11; табл. 22, фиг. 26; табл. 25, фиг. 10, 11; Bukry, 1969, с. 43, табл. 21, фиг. 3–6; Шуменко, 1969б, с. 4, фиг. 1; Шуменко, 1976, с. 68, табл. 26, фиг. 5, 6; Manivit, 1971, с. 140, табл. 15, фиг. 4-6, 12; Verbeek, 1977, non табл. 10, фиг. 9; Thierstein, 1976, с. 347, табл. 5, фиг. 4, 5; Hay, 1977, табл. 7, фиг. 3a–c; Perch-Nielsen, 1979, с. 245, рис. 14; Люльева, 1980, с. 31, табл. 32, фиг. 1, 2; Hattner, Wise, 1980, с. 64, табл. 20, фиг. 5–7; табл. 40, фиг. 5–8; Smith, 1981, с. 54, табл. 9, фиг. 11–16; Crux, 1982, с. 124, табл. 5.6, фиг. 13, 14; табл. 5.10, фиг. 8, 2; Hanzlikova et al., 1982, с. 138; Doeven, 1983, табл. 4, фиг. 10, 11; Švábenická, 1990, с. 35, табл. 3, фиг. 18, 19; табл. 6, фиг. 20, 21.

Lithastrinus grillii: Wise, 1983, табл. 13, фиг. 3; Perch-Nielsen, 1985a, табл. 8, фиг. 12, 13; с. 387, табл. 56, фиг. 1–4, рис. 54; Bralower, Siesser, 1992, табл. 7, фиг. 15, 16; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 3; Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 7, 8; Burnett, 1998, табл. 6.13, фиг. 9a, b; Watkins et al., 1998, табл. 4, фиг. 5, 6; Lamolda et al., 1999, табл. 2, фиг. 1–3; Zhong et al., 2000, табл. 2, фиг. 6; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 10; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 31, 32; Lees, Bown, 2005, табл. P10, фиг. 13–15.

Голотип – препарат KLB 3/C, место хранения не указано (Stradner, 1962, табл. 2, фиг. 1, 2); Австрия, 1 км западнее Билдшток 407 (Bildstock 407), грабен северо-западнее Клафтербрунна (Klafterbrunn), слои Клементер (Klementer Schichten); верхний мел, турон.

О п и с а н и е. Звездообразные в плане или субцилиндрические нанолиты с краевым ободком, сложенным шестью стреловидными элементами в форме радиально расположенных лучей. Маленькое центральное поле закрыто мелкими радиальными лепестковидными элементами.

С р а в н е н и е. От наиболее близкого вида L. septenarius Forchheimer, 1972 отличается меньшим числом и расположением лучей.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, сеноман–кампан. Повсеместно.

Lithastrinus septenarius Forchheimer, 1972

Табл. XXIII, фиг. 24, 25

Lithastrinus septenarius: Forchheimer, 1972, с. 53, табл. 24, фиг. 1–4; табл. 27, фиг. 2; Perch-Nielsen, 1979, с. 245, рис. 14; Perch-Nielsen, 1985a, с. 388, рис. 54; табл. 8, фиг. 14; табл. 56, фиг. 5, 6; Robaszynski et al., 1990, с. 368; Čech, Švábenická, 1992, табл. 3, фиг. 8–10; Wagreich, 1992, табл. 5, фиг. E; Watkins, 1992, табл. 3, фиг. 4–6; Marcucci Passerini, Gardin, 1992, табл. 7, фиг. k; Watkins et al., 1993, табл. 2, фиг. 1; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 23; Burnett, 1998, табл. 6.13, фиг. 7; Watkins et al., 1998, табл. 4, фиг. 7, 8; Švábenická, 1999, рис. 5, фиг. 11, 12.

Г о л о т и п – экз. № S Kp 217 85a/3, Музей Геологической службы Швеции, Стокгольм (Museum of the Geological Survey of Sweden, Stockholm) (Forchheimer, 1972, табл. 24, фиг. 1–4); Юго-Восточная Швеция, опорная скв. Кёпингсберг 1 (Köpinsberg Borehole № 1), глубина 936,9 м; нижний мел, апт.

О п и с а н и е. Звездообразные нанолиты со стенкой, образованной семью узкими стреловидными элементами в форме лучей, слегка закрученными по часовой стрелке. Маленькое центральное поле закрыто тонкой мембраной, состоящей из маленьких радиальных лепестковидных элементов.

С р а в н е н и е. От L. planus (Stover, 1966) Crux, 1982 отличается более вытянутыми, тонкими лучами, которые расположены по направлению часовой стрелки.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, апт–кампан. Повсеместно.

Р о д Micula Vekshina, 1959

Micula: Векшина, 1959, с. 71; Bramlette, Martini, 1964, с. 318; Gartner, 1968, с. 47; Bukry, 1969, с. 67; Manivit, 1971, с. 141; Forcheimer, 1972, с. 54; Risatti, 1973, с. 29; Thierstein, 1973, с. 46; Шуменко, 1976, с. 73; Verbeek, 1976, с. 146; Hay, 1977, с. 1149; Любьева, 1980, с. 53; Hattner, Wise, 1980, с. 65; Perch-Nielsen, 1985a, с. 390; Švábenická, 1990, с. 35; Burnett, 1997, с. 137; Lees, Bown, 2005, с. 18.

Т и п о в о й в и д – Micula decussata Vekshina, 1959; верхний маастрихт Западно-Сибирской низменности (младший синоним Discoaster staurophorus Gardet, 1955; переотложенный из миоцена Алжира).

Д и а г н о з. Нанолиты кубической формы, состоящие из четырех соединенных блоков по всей линии куба (рис. 91, А). Центральное отверстие или мембрана отсутствуют.

В и д о в о й с о с т а в. 11 видов: M. adumbrata Burnett, 1997; M. clypeata Lees et Bown, 2005; M. concava (Stradner in Matini et Stradner, 1960) Verbeek, 1976; M. cubiformis Forcheimer, 1972; M. decussata Vekshina, 1959; M. murus (Martini, 1961) Bukry, 1973; M. praemurus (Bukry, 1973) Stradner et Steinmetz,

1984; M. premolisilvae Lees et Bown, 2005; M. prinsii Perch-Nielsen, 1979; M. quadrata (Stradner, 1961) Perch-Nielsen, 1984; M. swastica Stradner et Steinmetz, 1984.

С р а в н е н и е. От наиболее близкого рода Quadrum Prins et Perch-Nielsen in Manivit et al., 1977 отличается диагональным расположением швов, а от других родов семейства – тетралитическим строением.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Мел, апт-маастрихт. Повсеместно.

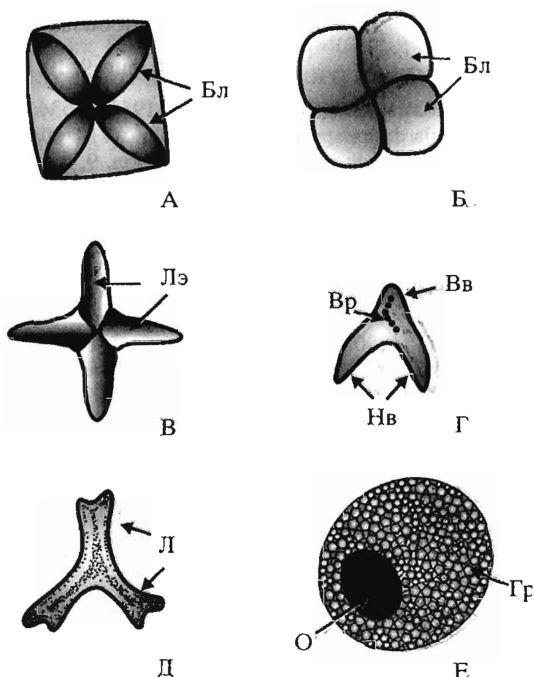


Рис. 91. Схематическое изображение нанолитов (А–Д) и известковой цисты динофлагеллят Thoracosphaera (Е), вид сверху:

А – Micula, Б – Quadrum, В – Uniplanarius, Г – Ceratolithoides, Д – Marthasterites.

Бл – блоки, Вв –верхняя ветвь, Вр – вырост, Гр – гранулы, Л – лучи, Лэ – лучеобразные элементы, Нв – нижняя ветвь, О – отверстия

Micula concava (Stradner, 1960) Bukry, 1969

Табл. XII, фиг. 6–8; табл. XXIV, фиг. 5–7

Nannotetraster concavus: Martini, Stradner, 1960, с. 269, рис. 18a–d.

Micula staurophora: Stradner, 1963, с. 53, табл. 4, фиг. 12, 12 b, c (non табл. 4, фиг. 12 a).

Micula decussata: Gartner, 1968, с. 47, табл. 2, фиг. 6, 7; табл. 9, фиг. 19, 20; табл. 14, фиг. 14 (non табл. 2, фиг. 5, 8); табл. 4, фиг. 18; табл. 9, фиг. 18; табл. 14, фиг. 13; табл. 18, фиг. 7; табл. 20, фиг. 15.

Micula decussata concava: Bukry, 1969, с. 67, табл. 40, фиг. 7, 8.

Micula concava: Verbeek, 1977, с. 119, табл. 11, фиг. 11; Perch-Nielsen, 1979, с. 245, рис. 14; Doeven, 1983, с. 49, табл. 2, фиг. 8, 9; Perch-Nielsen, 1985a, с. 390, рис. 54; табл. 8, фиг. 17, 18; табл. 58, фиг. 20, 30; Švábenická, 1990, с. 35, табл. 2, фиг. 6, 7; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 14, 15; Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 15, 16; Burnett, 1998, табл. 6.13, фиг. 23b, c; Lamolda et al., 1999, табл. 3, фиг. 5–8; Bubik et al., 1999, табл. 2, фиг. 9, 10; Овечкина, 2004, рис. 2, фиг. 14; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 3–7.

Г о л о т и п – место хранения не указано (Stradner, 1960, рис. 18a–d); Австрия, Зальцбург; верхний мел, сенон.

О п и с а н и е. Нанолиты в виде куба, состоящего из четырех массивных кристаллов, которые формируют крест с сильно вогнутыми лопастями. Имеются небольшие шипы на концах лопастей. Крест ярко высвечивается в скрещенных николях. Швы между кристаллами проходят по диагоналям куба и сильно вогнуты.

С р а в н е н и е. От M. swastica Stradner et Steinmetz, 1984 отличается наличием шипов на концах лопастей и расположением кристаллов, образующих крест с вогнутыми лопастями.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, сантон–маастрихт. Повсеместно.

Micula decussata Vekshina, 1959

Табл. XII, фиг. 9, 10; табл. XXIV, фиг. 1–4

Discoaster staurophorus: Gardet, 1955, с. 534, табл. 10, фиг. 96.

Micula decussata: Векшина, 1959, с. 71, табл. 1, фиг. 6; табл. 2, фиг. 11; Gartner, 1968, с. 47, табл. 2, фиг. 5–8; табл. 4, фиг. 18; табл. 9, фиг. 18–20; табл. 14, фиг. 13, 14; табл. 18, фиг. 17; табл. 20, фиг. 15; Bukry, 1969, с. 67, табл. 40, фиг. 5, 6; Grün et al., 1972, табл. 33, фиг. 7–9; Gardzička, 1975, табл. 1, фиг. 3b; табл. 8, фиг. 1, 2; Verbeek, 1976, с. 146, табл. 2, фиг. 1; Wise, Wind, 1977, табл. 38, фиг. 1–3; табл. 51, фиг. 5; Smidt, 1978, табл. 4, фиг. 8a–c; Perch-Nielsen, 1979, с. 245, рис. 14; Люльева, 1980, с. 53, табл. 67, фиг. 3; табл. 68, фиг. 1–3; Hattner, Wise, 1980, с. 65, табл. 26, фиг. 6–9; Doeven, 1983, табл. 4, фиг. 3; Wind, Wise, 1983, табл. 4, фиг. 1; Wise, 1983, табл. 13, фиг. 1, 2; Perch-Nielsen, 1985a, с. 390, рис. 54; табл. 8, фиг. 15, 16; табл. 58, фиг. 6–12, 28; Švábenická, 1990, с. 35, табл. 2, фиг. 8–12, 22; Pospichal, Wise, 1990a, табл. 6, фиг. 3; Čech, Švábenická, 1992, табл. 3, фиг. 19, 20; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 12, 13; Marcucci Passerini, Gardin, 1992, табл. 7, фиг. f; Watkins, 1992, табл. 3, фиг. 2; Švábenická, 1994, табл. 1, фиг. 31; Švábenická, 1995, табл. 1, фиг. 9–11; Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 13, 14; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 22; Bubik et al., 1999, табл. 2, фиг. 7, 8; Tantawy et al., 2001, рис. 19, фиг. O, P; Ovechkina, Alekseev, 2002, табл. 2, фиг. 9; Tantawy, 2003, табл. 2, фиг. 17; Ovechkina, Alekseev, 2005, рис. 1, фиг. i.

Micula staurophora: Bramlette, Martini, 1964, с. 318, табл. 6, фиг. 7–11; Hoffmann, 1970, с. 863, табл. 2, фиг. 6; Manivit, 1971, с. 141, табл. 17, фиг. 11–15; Forchheimer, 1972, с. 55, табл. 24, фиг. 5, 6; табл. 25, фиг. 2, 6; Risatti, 1973, с. 29, табл. 9, фиг. 7, 8; Шуменко, 1974, с. 357, табл. 128, фиг. 1; Шуменко, 1976, с. 73, табл. 28, фиг. 1, 2; Sissingh, 1977, с. 61; Hay, 1977, табл. 27, фиг. 7; Wind, 1979, табл. 1, фиг. 13, 14; Люльева, 1980, с. 53, табл. 67, фиг. 3; табл. 68, фиг. 1–3; Crux, 1982, с. 126, табл. 5.7, фиг. 12–16; табл. 5.10, фиг. 20; Hanzlikova et al., 1982, с. 140, табл. 3, фиг. 8; табл. 8, фиг. 11–17; табл. 9, фиг. 18, 19; Robaszynski et al., 1985, табл. 8, фиг. 3; Bralower, Siesser, 1992, табл. 7, фиг. 5, 6; Watkins et al., 1993, табл. 2, фиг. 5; McLaughlin et al., 1995, табл. 6, фиг. c; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 8, 21; Burnett, 1998, табл. 6.13, фиг. 25; Lamolda et al., 1999, табл. 2, фиг. 4–7; Hradecká et al., 1999, табл. 5, фиг. 15, 16; Hoffmann et al., 1999, табл. 2, фиг. 35, 36; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 1, 2; Lees, Bown, 2005, табл. P7, фиг. 23, 24.

Rhomboaster cuspis: Гуцаки и др., 1975, с. 96, табл. 3, фиг. 10; Шуменко, 1976, с. 75, табл. 28, фиг. 8.

Голотип – экз. № 3-1, ВНИГРИ (Векшина, 1959, табл. 1, фиг. 2); Западно-Сибирская низменность, Казахстан, пос. Семиозерное; верхний мел, маастрихт, ганькинская свита.

Описание. Нанолиты в виде куба среднего размера (сторона тетралита 4–6 мкм, по диагонали около 5 мкм), состоящие из четырех массивных кристаллитов, швы между которыми проходят по диагоналям куба. Кристаллиты формируют крест, который ярко высвечивается в скрещенных николях. Иногда разрастание кристаллитов приводит к искажению кубических очертаний вплоть до появления экземпляров крестообразной формы.

Сравнение. От других видов отличается квадратной формой кристаллитов.

Распространение. Верхний мел, верхний коньяк–маастрихт. Повсеместно. Описан в переотложенном состоянии из миоцена Алжира.

Род Quadrum Prins et Perch-Nielsen in Manivit, Perch-Nielsen, Prins et Verbeek, 1977

Tetralithus (partim): Gardet, 1955, с. 521; Deflandre, 1959, с. 137; Stradner, 1963, с. 14; Bramlette, Martini, 1964, с. 320; Forchheimer, 1968, с. 56; Perch-Nielsen, 1968, с. 87; Bukry, 1969, с. 63; Шуменко, 1969б, с. 13; Manivit, 1971, с. 143; Perch-Nielsen, 1973, с. 326; Шуменко, 1974, с. 357; Шуменко, 1976, с. 71; Hay, 1977, с. 1156; Perch-Nielsen, 1979, с. 248; Люльева, 1980, с. 52; Smith, 1981, с. 72.

Quadrum: Manivit et al., 1977, с. 177; Perch-Nielsen, 1985a, с. 390; Švábenická, 1990, с. 36; Burnett, 1997, с. 138.

Т и п о в о й   в и д – Quadrum gartneri Prins et Perch-Nielsen in Manivit, Perch-Nielsen, Prins et Verbeek, 1977; коньяк Индийского океана.

Д и а г н о з. Нанолиты (тетралиты), состоящие из одного или двух слоев, обычно сформированных из четырех блоков (монокристаллов) (рис. 91, Б). Число блоков может достигать 9, расположены радиально. Блоки соединены частично. Нет центрального отверстия или мембраны.

В и д о в о й   с о с т а в. 10 видов: Q. bengalensis Burnett, 1998; Q. eneabrachium Varol, 1992; Q. eptabrachium Varol, 1992; Q. gartnerii Prins et Perch-Nielsen in Manivit et al., 1977; Q. giganteum Varol, 1992; Q. intermedium Varol, 1992; Q. nitidum (Martini, 1961) Prins et Perch-Nielsen in Manivit et al., 1977; Q. neabrachium Burnett, 1998; Q. octobrachium Varol, 1992; Q. švábenickáe Burnett, 1997.

С р а в н е н и е. От рода Micula Vekshina, 1959 отличается строением нанолита, который состоит из блоков, соединенных друг с другом только частично, от других родов семейства четко отличается радиально расположенными четырьмя массивными блоками.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, турон–сантон. Повсеместно.

Quadrum gartnerii Prins et Perch-Nielsen in Manivit, Perch-Nielsen, Prins et Verbeek, 1977

Табл. XXIV, фиг. 8

Tetralithus gothicus: Gartner, 1968, с. 42, табл. 24, фиг. 4.

Micula staurophora: Thierstein, 1974, табл. 12, фиг. 1–3; табл. 12, фиг. 4–8, 9–11.

Quadrum gartneri: Manivit et al., 1977, с. 177, табл. 1, фиг. 9, 10; Verbeek, 1977, с. 121, табл. 12, фиг. 6–8; Perch-Nielsen, 1979, с. 245, рис. 14; Crux, 1982, с. 126, табл. 5.7, фиг. 6–10; табл. 5.10, фиг. 17, 18; Doeven, 1983, с. 49, табл. 1, фиг. 10, 11; Perch-Nielsen, 1985a, с. 390, рис. 54; табл. 8, фиг. 29–31; табл. 58, фиг. 1, 2; Švábenická, 1990, с. 36, табл. 2, фиг. 13–15; Robaszynski et al., 1990, с. 368, табл. 44, фиг. 2; Čech, Švábenická, 1992, табл. 3, фиг. 11–13; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 11; Marcucci Passerini, Gardin, 1992, табл. 8, фиг. e, f; Bralower, Siesser, 1992, табл. 7, фиг. 7, 8; Watkins, 1992, табл. 3, фиг. 1; Watkins et al., 1993, табл. 1, фиг. 5; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 14; Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 9; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 16; Burnett, 1998, табл. 6.13, фиг. 12a, b; Lamolda et al., 1999, табл. 3, фиг. 2; Hoffmann et al., 1999, табл. 2, фиг. 39, 40; Švábenická, 1999, рис. 5, фиг. 7; Zhong et al., 2000, табл. 2, фиг. 19, 20.

Quadrum gartnerii: Watkins et al., 1998, табл. 3, фиг. 5.

Г о л о т и п – место хранения неизвестно (Thierstein, 1974, табл. 12, фиг. 4–8); Индийский океан; верхний мел, коньяк, программа глубоководного бурения (DSDP), рейс 26, скв. 258, секция 10-1, глубина 119 см.

О п и с а н и е. Нанолиты, состоящие из двух слоев, каждый из которых сформирован четырьмя массивными блоками радиально расположенных и разделенных швами элементов. Обычно блоки имеют кубическую форму и соединяются, образуя куб.

С р а в н е н и е. От Q. giganteum Burnett, 1998 отличается меньшими размерами и строением нанолита, состоящим из двух слоев блоков.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, турон–кампан. Повсеместно.

Р о д Uniplanarius Hattner et Wise, 1980

Uniplanarius: Hattner, Wise, 1980, с. 67; Farhan, 1987, с. 59; Lees, Bown, 2005, с. 20.

Т и п о в о й   в и д – Tetralithus gothicus Deflandre, 1959; маастрихт Франции.

Д и а г н о з. Нанолиты, состоящие из трех или четырех лучеобразных элементов, представляющих собой монокристаллы и расположенных радиально (рис. 91, В). В центре имеется маленькая мембрана.

В и д о в о й с о с т а в. 4 вида: U. clarkei Lees et Bown, 2005; U. gothicus (Deflandre, 1959) Hattner et Wise, 1980; U. sissinghii (Perch-Nielsen, 1985a) Farhan, 1987; U. trifidus (Stradner in Stradner et Papp, 1961) Hattner et Wise, 1980.

С р а в н е н и е. От наиболее близкого рода Quadrum Prins et Perch-Nielsen in Manivit et al., 1977 отличается лучеобразной формой элементов нанолита и наличием мембраны.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, кампан–маастрихт. Повсеместно.

Uniplanarius gothicus (Deflandre, 1959) Hattner et Wise, 1980

Табл. XXIV, фиг. 9, 10

Tetralithus gothicus: Deflandre, 1959, с. 138, табл. 3, рис. 25; Reinhardt, 1971, с. 30, фиг. 26; Manivit, 1971, с. 143, табл. 25, фиг. 18–21; Шуменко, 1974, с. 358, табл. 128, фиг. 6; Verbeek, 1976, табл. 2, фиг. 8; Шуменко, 1976, с. 72, табл. 27, фиг. 9; Verbeek, 1977, с. 145, табл. 3, фиг. 1; Wise, Wind, 1977, табл. 50, фиг. 3; Hay, 1977, табл. 31, фиг. 3a; Smidt, 1978, табл. 5, фиг. 3, 4.

Tetralithus sp. aff. T. gothicus: Risatti, 1973, с. 32, табл. 4, фиг. 8, 9.

Quadrum gothicum: Manivit et al., 1977, с. 178; Perch-Nielsen, 1979, с. 245, рис. 14; Siesser, 1982, рис. 10, G; Doeven, 1983, с. 49, табл. 3, фиг. 4; Robaszynski et al., 1985, табл. 8, фиг. 1; Perch-Nielsen, 1985a, с. 390, табл. 58, фиг. 17, 26, рис. 54; Bralower, Siesser, 1992, табл. 7, фиг. 11–14.

Uniplanarius gothicus: Hattner, Wise, 1980, с. 68, табл. 32, фиг. 4; табл. 42, фиг. 4, 5; Burnett, 1998, табл. 6.13, фиг. 14, 15; Lees, Bown, 2005, табл. P9, фиг. 13–26.

Uniplanarius cf. Uniplanarius gothicus: Lees, Bown, 2005, табл. P9, фиг. 27–30.

Г о л о т и п – лаборатория микропалеонтологии Практической школы высших наук, г. Париж (Laboratoire de Micropaléontologie de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, Paris) (Deflandre, 1959, табл. 3, рис. 25); Франция, деп. Сена, Ванвес (Vanves); верхний мел, маастрихт, писчий мел, образец BG 5.

О п и с а н и е. Нанолиты, состоящие из двух слоев, каждый из которых состоит из четырех радиально расположенных лучеобразных элементов, являющихся монокристаллами.

С р а в н е н и е. От U. trifidus (Stradner in Stradner et Papp, 1961) Hattner et Wise, 1980 отличается четырьмя (а не тремя) элементами в строении нанолита.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, кампан–нижний маастрихт. Повсеместно.

Uniplanarius trifidus (Stradner in Stradner et Papp, 1961) Hattner et Wise, 1980

Табл. XXIV, фиг. 11, 12

Tetralithus gothicus: Stradner, Papp, 1961, с. 124, табл. 40, фиг. 13 а, б; рис. 13, фиг. 2, рис. 23, фиг. 3a–c; Sissingh, 1977, с. 62; Smidt, 1978, табл. 5, фиг. 1, 2; Wind, 1979, табл. 1, фиг. 20.

Quadrum trifidum: Manivit et al., 1977, с. 178; Perch-Nielsen, 1979, с. 245, рис. 14; Hattner, Wise, 1980, с. 68, табл. 32, фиг. 5, 6; табл. 42, фиг. 6–8; Doeven, 1983, табл. 3, фиг. 7; Perch-Nielsen, 1985a, с. 390, рис. 54; табл. 9, фиг. 14; табл. 58, фиг. 25, 36; Švábenická, 1990, с. 37; Bralower, Siesser, 1992, табл. 7, фиг. 9, 10; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 17; Erba et al., 1995, табл. 1, фиг. 1–3, 5, 6; Siegl-Farkas, Wagreich, 1996, табл. 4, фиг. 6; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 21, 22, 37, 38; Tantawy et al., 2001, рис. 20, фиг. B; Self-Trail et al., 2002, рис. 5, фиг. 12.

Uniplanarius trifidus: Hattner, Wise, 1980, с. 69, табл. 32, фиг. 5, 6; табл. 42, фиг. 6–8; Burnett, 1998, табл. 6.13, фиг. 18–19b; Hoffmann et al., 1999, табл. 3, фиг. 27, 28; Pearson et al., 2004, табл. 4, фиг. 21–23; Lees, Bown, 2005, табл. P9, фиг. 31–36, табл. P10, фиг. 38, 39.

Голотип – (Stradner, 1961, рис. 23, фиг. 3a–c); Австрия, Зальцбург; переотложенный в палеогене, палеоцен.

Описание. Нанолит состоит из двух слоев, каждый из которых сложен тремя сильно вытянутыми лучеобразными элементами, представляющими монокристалл и радиально расположенными.

В скрещенных николях видно яркое изображение нанолита, состоящее из одинаково высвечивающихся соединенных друг с другом трех монокристаллов в форме треугольника.

Сравнение. От U. sissinghii (Perch-Nielsen, 1985a) Farhan, 1987 отличается меньшим числом лучеобразных элементов.

Распространение. Верхний мел, верхний кампан–нижний маастрихт (зоны CC22–CC23). Повсеместно.

Uniplanarius sissinghii (Perch-Nielsen, 1985a) Farhan, 1987

Табл. XII, фиг. 12; табл. XXIV, фиг. 13, 14

Quadrum sissinghii: Perch-Nielsen, 1985a, с. 390, рис. 54; табл. 9, фиг. 13; табл. 58, фиг. 19; Švábenická, 1990, с. 36; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 16; Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 25–27; Siegl-Farkas, Wagreich, 1996, табл. 4, фиг. 8; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 19, 20: Tantawy et al., 2001, рис. 20, фиг. A; Self-Trail et al., 2002, рис. 5, фиг. 10, 11; Lees, Bown, 2005, табл. P9, фиг. 39–41; табл. P10, фиг. 37.

Uniplanarius sissinghii: Farhan, 1987, с. 59, табл. 2, фиг. 4; Burnett, 1998, табл. 6.13, фиг. 16, 17; Hoffmann et al., 1999, табл. 3, фиг. 25, 26.

Uniplanarius cf. Uniplanarius sissinghii: Lees. Bown, 2005, табл. P9, фиг. 37, 38.

Голотип – место хранения не указано (Perch-Nielsen, 1985a; табл. 58, фиг. 19); о. Мадагаскар; верхний мел, верхний маастрихт.

Описание. Нанолит состоит из двух слоев, каждый из которых сложен четырьмя сильно вытянутыми лучеобразными элементами радиально расположенными. В скрещенных николях яркое изображение, состоящее из одинаково высвечивающихся четырех монокристаллов в форме несоединенного в центре креста.

Сравнение. От U. gothicus (Deflandre, 1959) отличается сильно оттянутыми лучеобразными элементами.

Распространение. Верхний мел, верхний кампан–нижний маастрихт (зоны CC21–CC23). Повсеместно.

INCERTAE SEDIS

Род Ceratolithoides Bramlette et Martini, 1964

Ceratolithoides: Bramlette, Martini, 1964, с. 306; Manivit, 1971, с. 132; Шуменко, 1976, с. 127; Hay, 1977, с. 1150; Hattner, Wise, 1980, с. 60; Perch-Nielsen, 1985a, с. 409; Lees, Bown, 2005, с. 18.

Типовой вид – Ceratolithoides kamptneri Bramlette et Martini, 1964; маастрихт США (Алабама).

Диагноз. Стреловидные или подковообразные нанолиты (рис. 91, Г). Ветви подковы примерно равны по длине, слабо изогнуты и более или менее симметричны.

Видовой состав. 16 видов: C. aculeus (Stradner, 1961) Prins et Sissingh in Sissingh, 1977; C. amplector Burnett, 1997; C. arcuatus Prins et Sissingh in Sissingh, 1977; C. brevicorniculans Burnett, 1997; C. indiensis Burnett, 1997; C. kamptnerii Bramlette et Martini, 1964; C. longissimus Burnett, 1997; C. peran-

gustus Lees et Bown, 2005; C. pricei Burnett, 1997; C. prominens Burnett, 1997; C. quasiarcuatus Burnett, 1997; C. sagittatus Lees et Bown, 2005; C. self-trailiae Burnett, 1997; C. sesquipedalis Burnett, 1997; C. ultimus Burnett, 1997; C. verbeekii Perch-Nielsen, 1979.

С р а в н е н и е. От других родов этой группы отличается формой нанолита в виде стрелы или подковы.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, кампан–маастрихт. Повсеместно.

Ceratolithoides aculeus (Stradner, 1961) Prins et Sissingh in Sissingh, 1977

Табл. XXIV, фиг. 15–18

Zyghrablithus aculeus: Stradner, 1961, с. 6, рис. 53–57.

Tetralithus sp. aff. Tetralithus aculeus: Gartner, 1968, с. 43, табл. 9, фиг. 5; табл. 13, фиг. 5.

Tetralithus aculeus: Manivit, 1971, с. 143, табл. 25, фиг. 13–15; Risatti, 1973, с. 31, табл. 4, фиг. 2–5, 13; Verbeek, 1976, табл. 2, фиг. 7; Шуменко, 1976, с. 71; Smidt, 1978, табл. 5, фиг. 5, 6.

Ceratolithoides aculeus: Sissingh, 1977, с. 60, табл. 1, фиг. 8; Perch-Nielsen, 1979, с. 241, рис. 11; Hattner, Wise, 1980, с. 60, табл. 8, фиг. 5, 6; Siesser, 1982, рис. 8, A, a; Hanzlikova et al., 1982, с. 135, табл. 7, фиг. 6, 7; Doeven, 1983, табл. 3, фиг. 3; Perch-Nielsen, 1985a, с. 410, рис. 85; табл. 9, фиг. 4, 5; табл. 86, фиг. 5–8; Švábenická, 1990, с. 42, табл. 3, фиг. 10, 11; Švábenicka, 1992, табл. 3, фиг. 30; Bralower, Siesser, 1992, табл. 7, фиг. 26–31; Lamolda, Gorostidi, 1992, табл. 1, фиг. 9; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 13; Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 19, 20; Siegl-Farkas, Wagreich, 1996, табл. 4, фиг. 2; Švábenická, 1998, табл. 1, фиг. 7–9; Burnett, 1998, табл. 6.14, фиг. 11a, 12a, b; Hradecká et al., 1999, табл. 5, фиг. 6; Bubik et al., 1999, табл. 2, фиг. 5, 6; Summesberger et al., 1999, табл. 1, фиг. 11, 12; Lees, Bown, 2005, табл. P6, фиг. 1.

Г о л о т и п – препарат 86/19/1/F, место хранения не указано (Stradner, 1961, рис. 53–57); Австрия, Зальцбург; верхний мел, маастрихт.

О п и с а н и е. Остроконечные стрелоподобные нанолиты. Верхняя ветвь подковы примерно в два раза длиннее двух нижних. Нижние ветви равной длины и более или менее симметричны. На дистальной стороне нанолита, в его центре находится небольшой вырост.

В скрещенных николях видна яркая треугольная фигура угасания с одинаковыми яркими ветвями, напоминающая по форме акулий зуб.

С р а в н е н и е. От C. arcuatus Prins et Sissingh in Sissingh, 1977 отличается длинной верхней ветвью подковы.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, кампан–маастрихт (зоны CC20–CC26). Повсеместно.

Р о д Marthasterites Deflandre, 1959

Marthasterites: Deflandre, 1959, с. 138; Martini, 1961, с. 15; Stradner, 1963, с. 12; Caratini, 1963, с. 47; Bramlette, Martini, 1964, с. 314; Stover, 1966, с. 154; Gartner, 1968, с. 42; Perch-Nielsen, 1968, с. 86; Bukry, 1969, с. 65; Reinhardt, 1970, с. 76; Čepek, 1970, с. 245; Manivit, 1971, с. 140; Forchheimer, 1972, с. 71; Risatti, 1973, с. 29; Шуменко, 1974, с. 357; Шуменко, 1976, с. 73; Hay, 1977, с. 1149; Люльева, 1980, с. 53; Hattner, Wise, 1980, с. 65; Smith, 1981, с. 60; Perch-Nielsen, 1985a, с. 411; Burnett, 1997, с. 136.

Т и п о в о й в и д – Discoaster? furcatus Deflandre in Deflandre et Fert, 1954; кампан Франции.

Д и а г н о з. Звездообразные нанофоссилии с длинными лучами, образующими трехлучевую или сдвоенную трехлучевую звезду (рис. 91, Д). Концы лучей часто расщеплены.

В скрещенных николях изображение темное.

В и д о в о й   с о с т а в. 7 видов: M. bramlettei (Deflandre, 1959) Burnett, 1997; M. crassus (Deflandre, 1959) Burnett, 1997; M. inconspicuus Deflandre, 1959; M. furcatus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Deflandre, 1959; M. jucundus Deflandre, 1959; M. simplex (Bukry, 1969) Burnett, 1997; M. tenuis Shumenko, 1976.

С р а в н е н и е. От других родов этой группы отличается трехлучевой формой нанолита и длинными расщепленными на концах лучами.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, коньяк–кампан. Повсеместно.

Marthasterites furcatus (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Deflandre, 1959

Табл. XII, фиг. 13; табл. XXIV, фиг. 19–22

Discoaster? furcatus: Deflandre, Fert, 1954, с. 168, табл. 13, фиг. 14.

Marthasterites furcatus: Deflandre, 1959, с. 139; табл. 2, фиг. 3–12, табл. 3, фиг. 1, 5; Stradner, Papp, 1961, с. 108, табл. 34, фиг. 1, 2, 5; рис. 11/1, 11/3; Stradner, 1963, табл. 2, фиг. 11, 11a; Reinhardt, 1966a, с. 105, табл. 21, фиг. 17; Gartner, 1968, с. 42, табл. 18, фиг. 5, 6; табл. 20, фиг. 18; табл. 21, фиг. 3; табл. 23, фиг. 2; Bukry, 1969, с. 65, табл. 39, фиг. 2–4; Čepek, 1970, с. 245, табл. 23, фиг. 11, 12; Manivit, 1971, с. 140, табл. 16, фиг. 7, 8; Risatti, 1973, с. 29, табл. 6, фиг. 5; Verbeek, 1976, табл. 1, фиг. 7; Шуменко, 1976, с. 74, табл. 28, фиг. 4, 5; Wise, Wind, 1977, табл. 51, фиг. 1–4; Sissingh, 1977, с. 61; Hay, 1977, табл. 27, фиг. 6а; Люльева, 1980, с. 54, табл. 68, фиг. 4; Hattner, Wise, 1980, с. 65, табл. 25, фиг. 7–9; табл. 41, фиг. 4, 5; Smith, 1981, с. 61, табл. 11, фиг. 4–15; Crux, 1982, с. 122, табл. 5.5, фиг. 13; табл. 5.10, фиг. 16; Doeven, 1983, табл. 2, фиг. 3; Wise, 1983, табл. 13, фиг. 7–9; Perch-Nielsen, 1985a, с. 411, табл. 8, фиг. 25; табл. 89, фиг. 2–4, 8–10; Robaszynski et al., 1990, с. 368, табл. 44, фиг. 8; Čech, Švábenická, 1992, табл. 4, фиг. 2-4; Švábenická, 1992, табл. 2, фиг. 1, 2; Wagreich, 1992, табл. 5, фиг. F; Marcucci Passerini, Gardin, 1992, табл. 7, фиг. e; Watkins et al., 1993, табл. 2, фиг. 4; Wagreich, Krenmayr, 1993, табл. 1, фиг. 1; Stranik et al., 1996, табл. 5, фиг. 23; Watkins et al., 1996, табл. 1, фиг. 20; Burnett, 1998, табл. 6.14, фиг. 20, 25; Švábenická, 1999, рис. 5, фиг. 24; Zhong et al., 2000, табл. 2, фиг. 14; Олферьев и др., 2004, табл. 7, фиг. 16–19.

Г о л о т и п – место хранения не указано (Deflandre, Fert, 1954, табл. 13, фиг. 14); Франция, Саль-де-Борн (Salies-de-Béarn), Пиренеи; верхний мел, кампан, образец BG 99.

О п и с а н и е. Нанолиты звездообразной формы с тремя длинными лучами. Концы лучей часто расщеплены на два небольших ответвления. Изображение в скрещенных николях темное, что легко позволяет отличить эти нанофоссилии от Uniplanarius trifidus, изображение которых обычно яркое.

С р а в н е н и е. От M. crassus (Deflandre, 1959) Burnett, 1997 отличается тонкими и длинными лучами.

З а м е ч а н и е. Темное изображение в скрещенных николях легко позволяет отличить эти нанофоссилии от Uniplanarius trifidus, изображение которых обычно яркое.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний мел, коньяк–маастрихт многих разрезов мира (зоны CC13–CC18b).

С Е М Е Й С Т В О   THORACOSPHAERACEAE SCHILLER, 1930

Thoracosphaeraceae: Boudreaux, Hay, 1969, с. 265; Шуменко, 1976, с. 80; Perch-Nielsen, 1985б, с. 524; Švábenická, 1990, с. 39.

Т и п о в о й   р о д – Thoracosphaera Kamptner, 1927; Атлантический океан, современный.

Д и а г н о з. Нанофоссилии в виде сфер, с очень плотной стенкой, состоящей из полигональных элементов. Имеется апертура.

С о с т а в. Типовой род.

С р а в н е н и е. От других нанофоссилий отличается толстой стенкой полигонального строения.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Апт–ныне. Повсеместно.

Р о д Thoracosphaera Kamptner, 1927

Thoracosphaera: Kamptner, 1927, c. 80; Piveteau, 1952, c. 113; Deflandre, Fert, 1954, c. 164; Stradner, 1963, c. 13; Bramlette, Martini, 1964, c. 305; Шуменко, 1971, c. 90; Manivit, 1971, c. 122; Risatti, 1973, c. 27; Шуменко, 1976, c. 80; Hay, 1977, c. 1155; Hattner, Wise, 1980, c. 67; Perch-Nielsen, 1985б, c. 406; Švábenická, 1990, c. 39.

Т и п о в о й в и д – Scyphosphaera heimii Lohmann, 1919; Атлантический океан, современный.

Д и а г н о з. Сферические полые образования, состоящие из мозаично налегающих друг на друга кальцитовых гранул различной формы, которые лучше всего видны в скрещенных николях (рис. 91, Е). Имеется отверстие различного размера, которое иногда закрыто крышечкой. Стенка сплошная, но может быть перфорированная.

В и д о в о й с о с т а в. T. albatrosiana Kamptner, 1963; T. arabianensis Datta et Singh, 1976; T. candora Kamptner, 1967; T. corsena Kamptner, 1967 (= T. heimii); T. deflandrei Kamptner, 1956; T. eichstaetiesis Keupp, 1978; T. ellipsoidea Kamptner, 1967 (= T. heimii); T. esnaensis El-Dawoody, 1975; T. fossata Jafar, 1975; T. granifera Fütterer, 1978; T. granulosa Kamptner, 1963 (= T. heimii); T. hartmanni (Schiller, 1925); T. heimii (Lohmann, 1919) Kamptner, 1941; T. imperforata Kamptner, 1952 (= T. heimii); T. longiuscula Gazdzicka, 1978; T. narena Kamptner, 1967; T. operculata Bramlette et Martini, 1964; T. pelagica Kamptner, 1927 (= T. heimii); T. prolata Bukry et Bramlette, 1969; T. rela Kamptner, 1967; T. reliana Kamptner, 1967 (= T. heimii); T. reticulata Jafar, 1975; T. ricoseta Kamptner, 1967; T. saxea Stradner, 1961; T. spinosa Keupp, 1979; T. strobila Keupp, 1979; T. subtilis Kamptner, 1967 (= T. heimii); T. tarapurensis Datta et Singh, 1976; T. tesserula Fütterer, 1978; T. thoracata Keupp, 1979; T. tuberosa Kamptner, 1963.

З а м е ч а н и я. Представители этого рода являются известковыми цистами динофлагеллят (Jordan, Kleijne, 1994). Однако автор вслед за многими исследователями (Perch-Nielsen, 1985a, б; Шуменко, 1987; и др.) относит их к группе известковых нанофоссилий по признаку размерности и наличию кальцитовой оболочки.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Юра–ныне. Повсеместно.

Thoracosphaera operculata Bramlette et Martini, 1964

Табл. XXIV, фиг. 23

Thoracoshaera operculata: Bramlette, Martini, 1964, c. 305, табл. 5, фиг. 3–7; Manivit, 1971, c. 123, табл. 30, фиг. 8; Hattner, Wise, 1980, c. 67, табл. 31, фиг. 3; Perch-Nielsen, McKenzie, 1982, рис. 5, фиг. A; Siesser, 1982, рис. 10, i; Perch-Nielsen, 1985a, c. 406, табл. 75, фиг. 5, 6; Čech, Švábenická, 1992, табл. 3, фиг. 30; Gorostidi, Lamolda, 1995, табл. 1, фиг. 10; Marzouk, Abou-El-Enein, 1997, табл. 1, фиг. 24.

Thoracosphaera sp. cf. Thoracosphaera operculata: Stranik et al., 1996, табл. 7, фиг. 40, 41.

Г о л о т и п – экз. USNM 648204, Национальный музей США, г. Вашингтон (U.S. National Museum, Washington) (Bramlette, Martini, 1964, табл. 5,

фиг. 4, 5); Северная Америка, Алабама; палеоцен, даний, свита Клейтон (Clayton Formation), образец Alabama 2A.

Описание. Крупная сферическая циста (диаметр от 16 до 25 мкм) с большим отверстием, иногда закрытым крышечкой. Рисунок стенки неравномерный, что наблюдается лучше всего в скрещенных николях. Высвечиваются маленькие (от 0,1 до 0,3 мкм) с различной ориентацией элементы. Вокруг отверстия в скрещенных николях наблюдается четкая кайма, состоящая из радиальных элементов.

Сравнение. От близкого вида T. saxea Stradner, 1961 отличается более мелкими элементами, слагающими стенку цисты.

Распространение. Верхний мел, кампан–палеоген, эоцен. Повсеместно.

Thoracosphaera saxea Stradner, 1961

Табл. XXIV, фиг. 24

Thoracoshaera saxea: Stradner, 1961, с. 8, рис. 71; Boudreaux, Hay, 1969, с. 265, табл. 4, фиг. 2–5; Hay, 1977, табл. 30, фиг. 4b; Siesser, 1982, рис. 10, k; Perch-Nielsen, 1985б, с. 406, табл. 75, фиг. 16, 17; Watkins et al., табл. 6, фиг. 22.

Голотип – HA/101/1/F место хранения не указано (Stradner, 1961, рис. 71); Австрия, Хайдхоф (Haidhof); палеоген.

Описание. Крупная сферическая циста (диаметр от 18 до 28 мкм) с крупным отверстием. Для стенки характерен неравномерный рисунок. В скрещенных николях высвечиваются элементы (от 0,3 до 0,5 мкм) с различной ориентацией. Вокруг отверстия наблюдается четкая кайма, состоящая из радиальных элементов, видимая в скрещенных николях.

Сравнение. От вида T. heimii (Lohmann, 1919) Kamptner, 1941 отличается большими размерами цисты (максимально 28 мкм) и более крупными элементами, слагающими стенку.

Распространение. Верхний мел, маастрихт–палеоген, палеоцен. Повсеместно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований были монографически изучены известковые нанофоссилии кампана и маастрихта юга Русской плиты и выяснен их систематический состав. Описано 117 видов и три подвида, относящиеся к 51 роду, 18 семействам, пяти порядкам и четырем родам неясного систематического положения, а также описано одно семейство, включающее известковые цисты динофлагеллят.

Подробно изучено стратиграфическое распространение известкового нанопланктона в 17 разрезах Русской плиты и дано их расчленение в соответствии с зональной шкалой У. Сиссинха (Sissingh, 1977) в варианте К. Перч-Нильсен (Perch-Nielsen, 1985) и шкалой Дж. Барнетт (Burnett, 1998). Выяснено, что известковые нанофоссилии присутствуют в относительно большом количестве во всех изученных разрезах кампана и маастрихта. Преобладающими являются виды родов Prediscosphaera, Arkhangelskiella, Reinhardtites, Broinsonia и Eiffellithus, а также вид Cribrosphaerella ehrenbergii. Следует отметить почти полное отсутствие или очень большую редкость тепловодных форм Ceratolithoides verbeekii, C. aculeus, представителей рода Uniplanarius и Cylindralithus arcuatus, используемых в шкале У. Сиссинха для выделения зон в верхнем кампане.

Анализ применения шкал К. Перч-Нильсен и Дж. Барнетт показал, что ни одна из них не может быть использована на Русской плите в изученном интервале во всей полноте в связи с отсутствием ряда тепловодных таксонов, маркирующих границы зон, и из-за несколько отличающихся стратиграфических диапазонов распространения ряда важных форм. Поэтому предложена региональная зональная схема для расчленения верхнесантонских, кампанских и маастрихтских отложений, насчитывающая 8 зон и 14 подзон: Arkhangelskiella cymbiformis (подзоны "a" и "b"), Broinsonia parca parca (подзоны "a", "b" и "c"), Misceomarginatus pleniporus (подзоны "a", "b", "c" и "d"), Broinsonia parca constricta (подзоны "a", "b" и "c"), Tranolithus orionatus, Reinhardtites levis, Prediscosphaera bukryii и Nephrolithus frequens (подзоны "a" и "b").

Предлагаемый вариант зональной схемы базируется на комбинации зон Дж. Барнетт, У. Сиссинха и К. Перч-Нильсен. Зоны названы по видам-индексам, появление или исчезновение которых использовано для определения границ зон, за исключением зоны Prediscosphaera bukryii, название которой дано по виду, появляющемуся вблизи подошвы данного интервала. Зоны по нанопланктону сопоставлены с зонами по бентосным фораминиферам (Олферьев, Алексеев, 2003), выбранными в качестве независимой шкалы.

Наблюдаются достаточно значительные расхождения в положении зональных групп в разных разрезах относительно зон по бентосным фораминиферам, что, скорее всего, объясняется диахронным характером распро-

странения нанофоссилий, зависимостью стратиграфических диапазонов от локальных экологических условий и других причин.

На основании соотношения тепловодных (Watznaueria barnesae, Lithraphidites carniolensis и L. quadratus) и холодноводных (Micula decussata, M. concava, Arkhangelskiella cymbiformis, A. specillata, Reinhardtites levis, R. anthophorus, Broinsonia spp., Kamptnerius magnificus, Nephrolithus frequens, Prediscosphaera spp., Cribrosphaerella ehrenbergii, Eiffellithus turriseiffelii и E. eximius) таксонов известкового нанопланктона изучена динамика колебаний температурного режима поверхностных вод бассейна в кампанское и маастрихтское время. Количественный анализ комплексов нанофоссилий для кампана произведен по двум разрезам Белгородской области (скв. 100 Бутово и Белгород) и для маастрихта – по трем разрезам Саратовской области (Лох, Ключи 1 и Ключи 2). Были построены временные разрезы для наглядного изображения климатических изменений. Возрастные датировки для кампана основаны на возрасте границы сантона и кампана (83,5 млн лет) и главных биособытий у бентосных фораминифер (Hardenbol et al., 1998), для маастрихта – на главных биособытиях известковых нанофоссилий (Hardenbol et al., 1998).

В кампане выделены 10, а в маастрихте четыре фазы, соответствующие различным температурным обстановкам. В целом, морской бассейн в начале кампана был более прохладным, чем в позднем сантоне, когда доля тепловодных форм составляла 40%. В конце позднего сантона начинается значительное похолодание, достигавшее максимума в конце раннего кампана. В раннем кампане доля тепловодных видов составляет 20–25%, значительно уменьшаясь в конце раннего кампана до 8,2%. В позднем кампане их содержание несколько увеличивается, в среднем до 15–18%, что связано, по-видимому, с кратковременным потеплением. Общая же картина свидетельствует о тенденции к похолоданию.

В начале раннего маастрихта морской бассейн был весьма холодноводным и более прохладным (доля тепловодных форм составляет около 10%), чем в начале позднего кампана в Белгородской области. Во второй половине раннего маастрихта также преобладали холодноводные таксоны (91,5–97%), а доля тепловодных видов уменьшается до минимального значения (3%). Однако на фоне отчетливого глобального похолодания зафиксированы пики кратковременных значительных потеплений (68,45 млн лет, 66,25 млн лет и 65,50 млн лет).

Полученные данные по южной части Русской плиты подтверждают, что тенденция к похолоданию в течение кампана носила глобальный характер и была отчетливо проявлена в средних широтах Северного Перитетиса. Также подтверждается общая тенденция значительного глобального потепления в конце позднего маастрихта. Вместе с тем, терминальное похолодание маастрихта не установлено в связи с перерывом на рубеже мела и палеогена в изученных разрезах Саратовской области.

Известковый нанопланктон может использоваться для детального расчленения разрезов верхнемеловых отложений Русской плиты и прилегающих областей, для уточнения и детализации стратиграфической схемы верхнемеловых отложений. Результаты исследований были использованы при разработке региональной стратиграфической схемы верхнего мела Русской платформы (Олферьев, Алексеев, 2005).

В ходе дальнейших исследований необходимо более детально изучить вопрос о диахронности распространения видов нанопланктона, в связи с чем желательно привлечь для независимой корреляции разрезов палеомагнитные или хемостратиграфические методы. Также представляет большой интерес выявление широтных изменений ассоциаций известкового нанопланктона вдоль меридионального профиля от Среднего Поволжья до Крыма и Северного Кавказа. Наконец, детальное исследование тонкой морфологии нанофоссилий должно позволить уточнить систематику на уровне видов и подвидов, поскольку некоторые аномалии в стратиграфических диапазонах отдельных форм могут объясняться объединением под одним названием на самом деле различных таксонов.

ЛИТЕРАТУРА

Акимец В.С. Возраст и фораминиферы песчанистого мела (сурки) на территории Белоруссии и смежных областей РСФСР // Палеонтология и стратиграфия Прибалтики и Белоруссии. Вильнюс: Минтис, 1970. Вып. 2. С. 175–212.

Акимец В.С. Зональная схема стратиграфии верхнемеловых отложений Белоруссии по фораминиферам // Проблемы региональной геологии Белоруссии. Минск: БелНИГРИ, 1974. С. 41–52.

Акимец В.С. Граница сантона и кампана на территории Белоруссии в свете новых фаунистических данных // Особенности регионального строения территории БССР. Минск: БелНИГРИ, 1980. С. 3–14.

Акимец В.С., Беньямовский В.Н., Гладкова В.И. и др. Комплексы фораминифер пограничных отложений сантона и кампана (верхний мел) Мангышлака // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1979. Т. 54, вып. 6. С. 112–120.

Алексеев А.С., Копаевич Л.Ф., Барабошкин Е.Ю. и др. Палеогеография юга Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления в позднем мелу. 1. Введение и стратиграфическая основа // Там же. 2005а. Т. 80, вып. 2. С. 80–92.

Алексеев А.С., Копаевич Л.Ф., Барабошкин Е.Ю. и др. Палеогеография юга Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления в позднем мелу. 2. Палеогеографическая обстановка // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2005б. Т. 80, вып. 4. С. 30–44.

Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России. СПб.: Тип. имп. акад. наук, 1912. 631 с. (Материалы для геологии России; Т. 25).

Архангельский А.Д. Обзор геологического строения Европейской России. Т. 1. Юго-восток Европейской России и прилежащие части Азии. Вып. 2. Л.: Геол. ком., 1926. 420 с.

Атабекян А.А., Богданова Т.Н., Друщиц В.В. и др. История становления меловой системы и стратотипы ярусов // Стратиграфия СССР. Меловая система. М.: Недра, 1986. Полутом 1. С. 14–38.

Ахметьев М.А., Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н. и др. Новые данные по морскому палеогену Западно-Сибирской низменности. 1 // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004а. Т. 12, № 1. С. 68–95.

Ахметьев М.А., Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н. и др. Новые данные по морскому палеогену Западно-Сибирской низменности. 2 // Там же. 2004б. Т. 12, № 5. С. 65–86.

Беньямовский В.Н., Ахметьев М.А., Алексеев А.С. и др. Морской терминальный мел и палеоген южной части Западной Сибири // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2002. Т. 77, вып. 5. С. 28–48.

Беньямовский В.Н., Волчегурский Л.Ф., Жуков В.Г. и др. Новые данные о строении верхнемеловых отложений Восточного Прикаспия // Сов. геология. 1973. № 10. С. 40–54.

Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф., Акимец В.С. и др. К стратиграфии верхнего мела Ульяновского Поволжья по фораминиферам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. № 5. С. 65–74.

Бондаренко П.Л. О колебательных движениях земной коры в северной части Саратовского правобережья в позднемеловую эпоху // Вопр. стратиграфии и палеонтологии. 1975. Вып. 1. С. 97–106.

Бушинский Г.И. Литология меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины. М., 1954. 307 с. (Тр. ИГН АН СССР. Вып. 156).

Василенко В.П. Фораминиферы верхнего мела полустрова Мангышлак // Тр. ВНИГРИ. 1961. Вып. 171. С. 1–487.

Векшина В.Н. Кокколитофориды маастрихтских отложений Западно-Сибирской низменности // Тр. Сиб. н.-и. ин-та геологии, геофизики и минерал. сырья. 1959. Вып. 2. С. 56–77.

Векшина В.Н. Кокколитофориды марьяновской свиты Западно-Сибирской низменности // Там же. 1962. Вып. 23. С. 101–103.

Гавтадзе Т.Т. Биостратиграфия пограничных отложений мела и палеогена Грузии по нанопланктону // Меловая система России и ближнего зарубежья: Проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы Третьего Всерос. совещ., Саратов, 26–30 сент. 2006 г. Саратов: Сарат. от-ние Евро-Азиат. геофиз. о-ва, 2006. С. 45–46.

Герасимов П.А., Мигачева Е.Е., Найдин Д.П., Стерлин Б.П. Юрские и меловые отложения Русской платформы. М.: Изд-во МГУ, 1962. 195 с. (Очерки регион. геологии СССР; Вып. 5).

Глазунова А.Е. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Верхний мел. М.: Недра, 1972. 204 с.

Голубев С.Н. Реальные кристаллы в скелетах кокколитофорид. М.: Наука, 1981. 162 с.

Голубев С.Н. Порядок Coccolithophorales. Кокколитофориды // Маслакова Н.И., Горбачик Т.Н. и др. Микропалеонтология: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 1995. С. 221–240.

Голубев С.Н., Калиниченко Г.П. Влияние фоссилизации на детали морфологии кокколитов на примере рода Zygodiscus // Палеонтол. сб. 1983. № 20. С. 89–92.

Григорович А.С. Микрофитопланктон меловых и палеогеновых отложений северного склона Украинских Карпат // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1971. Т. 46, вып. 2. С. 83–98.

Григорович А.С. Комплексы кокколитов из верхнемеловых отложений Волыно-Подольской плиты // Палеонтол. сб. 1974. № 10, вып. 2. С. 71–77.

Григялис А.А., Акимец В.С., Липник Е.С. Зоны и зональные комплексы фораминифер верхнемеловых отложений Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 4. С. 114–118.

Гуров А.В. Первое артезианское бурение на подмеловые воды в Харькове // Тр. О-ва испытателей природы при имп. Харьк. ун-те. 1886. Т. XX, приложение. С. 1–27.

Гуцаки В.А., Морозов Н.С., Шуменко С.И. Опыт комплексного изучения разреза маастрихта в верхнем течении реки Сухой Казанлы // Вопр. стратиграфии и палеонтологии. Саратов, 1975. Вып. 1. С. 80–96.

Дигас Л.А. Микрофаунистическая характеристика палеоценовых отложений Среднего Поволжья // Там же. 1975. Вып. 1. С. 117–127.

Дигас Л.А. Новые сведения о датских отложениях на территории Среднего Поволжья // Вопр. геологии Юж. Урала и Поволжья. 1976. Вып. 10. С. 56–64.

Дмитренко О.Б. Успехи и проблемы в изучении кокколитофорид // Нефть и газ: Сб. ст. М., 1971. С. 26–30.

Дмитренко О.Б. Находки и распространение кокколитов в меловых отложениях Прикаспийской впадины // Нефть и газ: Сб. ст. М., 1972. С. 3–4.

Дмитренко О.Б. Нанопланктон в верхнемеловых отложениях Прикаспийской впадины // Тр. МИНХиГП. 1973. Т. 103. С. 3–4.

Дмитренко О.Б. Нанопланктон меловых отложений центральной части Прикаспийской впадины // Нефть и газ: Сб. ст. М., 1974а. С. 3–4.

Дмитренко О.Б. Kamptnerius magnificus Defl. как индикатор условий седиментации // Там же. 1974б. С. 4–6.

Дмитренко О.Б. Кокколиты меловых отложений Прикаспийской впадины // Бюл. МОИП. Отд. геологии 1974в. Т. 49. Вып. 2. С. 148.

Дмитренко О.Б. Кокколиты и выяснение их стратиграфического значения для меловых отложений центральной части Прикаспийской впадины: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Харьков, 1978а. 24 с.

Дмитренко О.Б. Стратиграфическое распределение кокколитов в верхнемеловых отложениях Прикаспийской впадины // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1978б. Т. 53, вып. 6. С. 91–100.

Дмитренко О.Б. Позднемеловые кокколитовые комплексы Прикаспия и возможность их использования для зонального расчленения // Там же. 1979. Т. 54, вып. 6. С. 121–127.

Дмитренко О.Б. Расчленение верхнемеловых отложений Актулагая (Восточный Прикаспий) по известковому наноплактону // Там же. 1985. Т. 60, вып. 6. С. 100–105.

Дмитренко О.Б., Копаевич Л.Ф., Найдин Д.П., Беньямовский В.Н. Расчленение верхнемеловых отложений Ульяновского Поволжья по известковому нанопланктону, фораминиферам и белемнитам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. № 7. С. 37–45.

Ермохина Л.И., Мусатов В.А. Биостратиграфия палеоценовых отложений Общего Сырта // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Саратов, 1993. С. 49–56.

Зайцев А.В. Свитное деление верхнемеловых отложений Донецкой серии листов Госгеолкарты-200 // Геология и минерально-сырьевая база Ростовской области. Ростов-на-Дону, 2000. С. 208–215.

Зосимович В.Ю., Князькова И.Л., Люльева С.А. и др. Новые данные по стратиграфии верхнемеловых отложений в бассейне р. Грузский Еланчик Восточного Приазовья // Сучасні напрямки української геологічної науки: Зб. наук. пр. Київ: Ін-т геол. наук, 2006. С. 198–208.

Иванов А.В. Маринакулаты – новый тип животных из мела и палеогена России. Саратов: ГосУНЦ "Колледж", 1995. 151 с.

Иванов А.В., Первушов Е.М. Губковые горизонты сантона-кампана и "птериевые слои" Саратовского Поволжья // Недра Поволжья и Прикаспия. 1999. Вып. 17. С. 24–30.

Калиниченко Г.П., Люльева С.А. Биостратиграфическая и палеоэкологическая корреляция верхнемеловых отложений в Казахстане // Основы современной микропалеонтологии, систематический, биоценологический и эволюционный аспекты. Тез. докл. XI Всесоюз. микропалеонтол. совещ. М., 1990. С. 59.

Копаевич Л.Ф., Беньямовский В.Н., Найдин Д.П. Граница нижнего и верхнего маастрихта в Европейской палеобиогеографической области // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1987. Т. 62, вып. 5. С. 43–57.

Липник Е.С., Люльева С.А. Зоны бентосных фораминифер и известкового нанопланктона в кампане и маастрихте Днепровско-Донецкой впадины. Киев, 1981. 37 с. (Препр. Ин-т геол. наук АН УССР; 81–23).

Люльева С.А. Кокколиты и родственные известковые нанофоссилии верхнего мела Днепровско-Донецкой впадины и их стратиграфическое значение. Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Киев, 1967а. 22 с.

Люльева С.А. О комплексе кокколитов из кампанских отложений Днепровско-Донецкой впадины // Докл. АН СССР. 1967б. Т. 175, № 1. С. 165–166.

Люльева С.А. Кокколітофориди туронських відкладів Дніпровсько-Донецької западини // Геол. журн. 1967в. Т. 27, № 1. С. 91–98.

Люльева С.А. Кокколитофориды маастрихтских отложений Днепровско-Донецкой впадины // Палеонтол. сб. 1968, № 5, вып. 1. С. 110–116.

Люльева С.А. Кокколиты сантонских отложений Днепровско-Донецкой впадины // Там же. 1971, № 7, вып. 2. С. 68–72.

Люльева С.А., Пермяков В.В. Кокколитофориды и кораллы мезозоя Украины: Палеонтол. справ. Киев: Наук. думка, 1980. 171 с.

Марзук А.М., Музылев Н.Г., Алексеев А.С. Изменения палеотемператур позднеэоценового морского бассейна Крыма: фораминиферы и известковый нанопланктон в разрезе Бахчисарая // Докл. РАН. 1993. Т. 333, № 3. С. 338–340.

Марзук А.М., Музылев Н.Г., Алексеев А.С., Кияшко С.И. Палеоокеанология позднеэоценового бассейна Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1993. Т. 68, вып. 1. С. 134.

Матвеев А.В. Некоторые закономерности распространения известкового нанопланктона в маастрихте // Палеонтология и природопользование: Тез. докл. XLIX сес. Палеонтол. о-ва. СПб., 2003. С. 130–131.

Матвеев А.В. Морфометрическое изучение рода Arkhangelskiella (нанопланктон) из верхнего мела северной окраины Донбасса // Проблеми палеонтології та біостратиграфії протерозою і фанерозою України: Зб. наук. пр. Київ: Ін-т геол. наук, 2006а. С. 149–151.

Матвеев А.В. Известковый нанопланктон пограничных мел-палеогеновых отложений Крыма // Меловая система России и ближнего зарубежья: Проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы Третьего Всерос. совещ., Саратов, 26–30 сент. 2006 г. Саратов: Сарат. отд-е Евро-Азиат. геофиз. о-ва, 2006б. С. 96–97.

Маслов В.П. Ископаемые известковые водоросли СССР. М., 1956. 301 с. (Тр. ИГН АН СССР; Вып. 160).

Маслов В.П. Класс хризомонады // Основы палеонтологии: Водоросли, мхи, папоротники. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 152–161.

Милановский Е.В. Очерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья. М.; Л.: Гостоптехиздат, 1940. 276 с.

Морозов Н.С. Верхнемеловые отложения междуречья Дона и Северского Донца и южной части Волго-Донского водораздела. Саратов, 1962. 177 с.

Морозов Н.С., Бушинский Г.И., Ротенфельд В.М., Дубейковский С.Г. Меловая система // Геология СССР. М.: Недра, 1967. Т. 11. Поволжье и Прикамье, ч. 1: Геологическое описание. С. 521–579.

Музылев Н.Г. Стратиграфия палеогена юга СССР по нанопланктону. М., 1980. 94 с. (Тр. ГИН АН СССР; 1980. Вып. 348).

Мусатов В.А. К вопросу о датском ярусе в Северном Прикаспии по результатам изучения известкового нанопланктона // Пределы точности биостратиграфической корреляции: Тр. XXXVI сес. Всесоюз. палеонтол. о-ва (январь 1990 г., Сыктывкар). М., 1995. С. 61–66.

Мусатов В.А., Воронин М.В. Новые данные по изменению нанопланктонных комплексов в маастрихте Саратовского Поволжья // Меловая система России и ближнего зарубежья: Пробл. стратиграфии и палеогеографии: Материалы Третьего Всерос. совещ., Саратов, 26–30 сент. 2006 г. Саратов: Сарат. отд-ние Евро-Азиат. геофиз. о-ва, 2006. С. 165–166.

Мусатов В.А., Христенко Н.А. Граница мела и палеогена в Саратовском Поволжье (по результатам изучения фораминифер и нанопланктона) // Меловая система России: Пробл. стратиграфии и палеогеографии: Первое Всерос. совещ., Москва, 4–6 февр. 2002 г.: Тез. докл. М., 2002. С. 70–71.

Мусатов В.А., Христенко Н.А. Граница верхнемеловых и палеоценовых отложений в Саратовском Поволжье // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2004. Т. 79, вып. 4. С. 48–57.

Найдин Д.П. Некоторые вопросы зональной стратиграфии верхнемеловых отложений Русской платформы // Учен. зап. МГУ. Геология. 1956. Вып. 176. С. 17–24.

Найдин Д.П. Стратиграфия верхнемеловых отложений Русской платформы и некоторые вопросы сопоставления разрезов платформенного верхнего мела Европы и Северной Америки // El Sistema Cretacico: Un Symp. sobre el Cretacico en el hemisferio occidental y su correlacion mundial: Congr. Geol. Intern., XX Sess., Ciudad de México, 1956. Mexico, 1959. T. 2. P. 299–327.

Найдин Д.П. Верхнемеловые отложения Русской платформы // Тр. Всесоюз. совещ. по уточнению унифицир. схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Л.: Гостоптехиздат, 1961. Т. 3: Меловая система и материалы коллоквиума по микрофауне юрских и меловых отложений. С. 75–80.

Найдин Д.П. Верхнемеловые белемниты Русской платформы и сопредельных областей: Актинокамаксы, гониотейтисы и белемнеллокамаксы. М.: Изд-во МГУ, 1964. 190 с.

Найдин Д.П. О стратотипах ярусов верхнего мела (на примере маастрихтского яруса) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1978. Т. 53, вып. 3. С. 56–77.

Найдин Д.П. Региональные стратиграфические очерки. I. Восточно-Европейская платформа. Верхний отдел. Днепровско-Донецкая впадина и Воронежская антеклиза // Стратиграфия СССР. Меловая система. М.: Недра, 1986. Полутом 1. С. 92–98.

Найдин Д.П. Еще раз о границе между кампанским и маастрихтским ярусами. 1. Первое появление вида и биостратиграфическая граница // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2002а. Т. 77, вып. 2. С. 43–50.

Найдин Д.П. Еще раз о границе между кампанским и маастрихтским ярусами. 2. Стратиграфический потенциал Pachydiscus neubergicus (Hauer) // Там же. 2002б. Т. 77, вып. 4. С. 33–45.

Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. Методы изучения трансгрессий и регрессий. М.: Изд-во МГУ, 1984а. 162 с.

Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. Схема биостратиграфического расчленения верхнего мела Европейской палеобиогеографической области // Вестн. МГУ. Сер. 4, Геология. 1984б. № 5. С. 3–15.

Найдин Д.П., Иванников А.В., Бланк М.Я. и др. Пограничные отложения сантона и кампана на северном обрамлении Донбасса. Киев: Наук. думка, 1980. 108 с.

Найдин Д.П., Копаевич Л.Ф. О зональном делении верхнего мела Европейской палеобиогеографической области // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1977. Т. 52, вып. 5. С. 92–111.

Найдин Д.П., Копаевич Л.Ф., Москвин М.М. и др. Микропалеонтологическая характеристика маастрихта и дания в непрерывных разрезах Мангышлака // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1990, № 12. С. 68–82.

Найдин Д.П., Морозов Н.С. Региональные стратиграфические очерки. I. Восточно-Европейская платформа. Верхний отдел. Рязано-Саратовский и Ульяновско-Саратовский прогибы // Стратиграфия СССР. Меловая система. М.: Недра, 1986. Полутом 1. С. 98–101.

Овечкина М.Н. Известковый нанопланктон кампана южной окраины Русской платформы (Белгородская область) и его количественный анализ // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2001. Т. 76, вып. 5. С. 83.

Овечкина М.Н. Стратиграфия верхнего мела Саратовского Поволжья по известковому нанопланктону // Меловая система России: Пробл. стратиграфии и палеогеографии: Первое Всеросс. совещ., Москва, 4–6 февр. 2002 г.: Тез. докл. М.: Изд-во МГУ, 2002. С. 75.

Овечкина М.Н. Количественный анализ известкового нанопланктона маастрихта Саратовского Поволжья // ПАЛЕОСТРАТ-2003: Годичное собрание секции палеонтологии МОИП, Москва, 27 и 28 янв. 2003 г.: Программа и тез. докл. М.: ПИН РАН, 2003. С. 19–20.

Овечкина М.Н. Расчленение кампанских и маастрихтских отложений севера Ростовской области по известковому нанопланктону // Биосферные процессы: Палеонтология и стратиграфия: Тез. докл. 50-й сессии Палеонтологического об-ва. СПб., 2004а. С. 58.

Овечкина М.Н. Расчленение верхнемеловых отложений Саратовского Поволжья по известковому нанопланктону // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2004б. Т. 79, вып. 5. С. 69–81.

Овечкина М.Н., Алексеев А.С. Изменения сообществ фито- и зоопланктона в маастрихтском бассейне Саратовского Поволжья // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. М.: ПИН РАН, 2004. Вып. 6. С. 57–73.

Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Общая шкала верхнего отдела меловой системы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10, № 3. С. 66–80.

Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Зональная стратиграфическая шкала верхнего мела Восточно-Европейской платформы // Там же. 2003. Т. 11, № 2. С. 75–101.

Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы: Объясн. зап. М.: ПИН РАН, 2005. 203 с.

Олферьев А.Г., Алексеев А.С., Беньямовский В.Н. и др. Опорный разрез верхнего мела у села Мезино-Лапшиновка и проблемы границ сантона и кампана в Саратовском Поволжье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12, № 6. С. 69–102.

Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В. Местная стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Поволжья // Тр. НИИ геологии Сарат. гос. ун-та. Н.С. 1998. Т. 1. С. 112–113.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Л.: ВСЕГЕИ, 1981. Вып. 19. С. 59–65.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Л.: ВСЕГЕИ, 1989. Вып. 24. С. 45–50.

Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя. Л.: Недра, 1991. 375 с.

Рагимли А.А. Позднемеловые кокколитофориды Малого Кавказа (Азербайджан): Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Харьков, 1980. 24 с.

Рагимли А.А. Породообразующая роль и палеоклиматические условия развития верхнемелового известкового нанопланктона Азербайджана // Палеонтология и природопользование: Тез. докл. XLIX сес. Палеонтол. о-ва. СПб., 2003. С. 150–151.

Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, созванного 3–10 февраля 1954 г. Геологическим управлением Министерства нефтяной промышленности СССР. Л.: Гостоптехиздат, 1955. С. 30.

Романив А.М. Известковый нанопланктон меловых отложений южного склона Украинских Карпат и его значение для стратиграфии: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Харьков, 1979. 24 с.

Романив А.М. Известковый нанопланктон меловых и палеогеновых отложений Украинских Карпат. Киев: Наук. думка, 1991. 146 с.

Свиридов А.А., Щербинина Е.А., Беньямовский В.Н. Верхнемеловые отложения Республики Мордовии // Меловая система России: Пробл. стратиграфии и палеогеографии: Первое Всерос. совещ., Москва, 4–6 февр. 2002 г.: Тез. докл. М.: Изд-во МГУ, 2002. С. 91.

Соляник Е.А. Нанопланктон из верхнемеловых отложений Восточного Приазовья // Проблеми палеонтології та біостратиграфії протерозою і фанерозою України: Зб. наук. пр. Київ: Ін-т геол. наук, 2006а. С. 152–155.

Стеценко В.П. Известковый нанопланктон верхнемеловых отложений Горного Крыма и его стратиграфическое значение: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Харьков, 1978. 20 с.

Суханова К.М. Тип Haptophyta Christensen, 1962 – Гаптофиты // Протисты. СПб.: Наука, 2000. Ч. 1: Руководство по зоологии. С. 276–284.

Тейс Р.В., Найдин Д.П. Палеотермометрия и изотопный состав кислорода органогенных карбонатов. М.: Наука, 1973. 255 с.

Шамрай И.А. Некоторые формы верхнемеловых и палеогеновых кокколитов и дискоастеров на юге Русской платформы // Изв. вузов. Геология и разведка. 1963, № 4. С. 27–40.

Шуменко С.И. Применение метода электронно-микроскопических реплик к изучению верхнемеловых Coccolithophoridae // Докл. АН СССР. 1962. Т. 147, № 2. С. 471–473.

Шуменко С.И. Некоторые моменты онтогенеза, изменчивости и систематики ископаемых кокколитофорид на основе электронно-микроскопических исследований // Палеонтол. журн. 1968, № 4. С. 32–37.

Шуменко С.И. Перше електронномікроскопічне дослідження наноконід з маастрихту УРСР // Доп. АН УРСР. Сер. Б, Геологія, геофізіка, хімія та біологія. 1969а. № 7. С. 606–608.

Шуменко С.И. Электронно-микроскопическое изучение некоторых позднемеловых кокколитов Русской платформы // Палеонтол. журн. 1969б, № 2. С. 3–14.

Шуменко С.И. Новые род и виды кокколитофорид из туронских отложений юга европейской части СССР // Палеонтол. сб. 1969в, № 6, вып. 1. С. 62–68.

Шуменко С.И. Кокколиты, их геологическое значение и изученность // Сов. геология. 1969г, № 6. С. 19–27.

Шуменко С.И. Электронно-микроскопическое изучение микрорабдулид и их систематическое положение // Палеонтол. журн. 1970, № 2. С. 18–26.

Шуменко С.И. Литология и породообразующие организмы (кокколитофориды) верхнемеловых отложений востока Украины и области Курской магнитной аномалии. Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1971а. 164 с.

Шуменко С.И. Применение сканирующего электронного микроскопа для изучения известкового нанопланктона // Палеонтол. журн. 1971б, № 4. С. 122–124.

Шуменко С.И. Известковый нанопланктон из отложений на границе мела и палеогена Крыма // Докл. АН СССР. 1973. Т. 209, № 4. С. 919–921.

Шуменко С.И. Тип Chrysophyta – золотистые водоросли // Атлас верхнемеловой фауны Донбасса. М.: Недра, 1974. С. 333–364.

Шуменко С.И. О некоторых спорных вопросах таксономии кокколитофорид // Развитие и смена органического мира на рубеже мезозоя и кайнозоя. М., 1975а. С. 126–132.

Шуменко С.И. Новый род меловых известковых нанофосслий // Палеонтол. сб. 1975б, № 12, вып. 1/2. С. 129–131.

Шуменко С.И. Зональность отложений на границе мела и палеогена Крыма по известковым нанофоссилиям // Тектоника и стратиграфия. 1977. Вып. 12. С. 68–73.

Шуменко С.И. Зональное рачленение позднемеловых отложений Крыма по известковым наннофоссилиям // Докл. АН СССР. 1978. Т. 241, № 5. С. 1160–1162.

Шуменко С.И. Известковый нанопланктон. Л.: Недра, 1987. 240 с. (Практическое руководство по микрофауне СССР; Т. 1).

Шуменко С.И., Андреева-Григорович А.С., Музылев Н.Г. Известковый наннопланктон // Развитие флор на границе мезозоя и кайнозоя. М.: Наука, 1977. С. 5–21.

Шуменко С.И., Стеценко В.П. Известковые нанофоссилии в верхнемеловых отложениях Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1978. Т. 53, вып. 1. С. 130–137.

Шумник А.В. Розчленування верхньокрейдових відкладів східного Приазов'я за вапняковим нанопланктоном // Еволюція органічного світу як підгрунтя для вирішення проблем стратиграфіі: Тез. докл. Київ, 2002а. С. 58–62.

Шумник А.В. Вапняковий нанопланктон верхньої крейди Південної України: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Киев, 2002б. 19 с.

Щербинина Е.А. Соотношение тепловодных и холодноводных видов нанопланктона в палеоцен-эоценовых отложениях западной части Тихого океана // Геологические исследования литосферы. М.: Наука, 1988. С. 22–24.

Щербинина Е.А. Стратиграфия и палеоокеанология палеогена Тихого океана по нанопланктону: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1992. 29 с.

Языков П.М. Краткое обозрение мелового образования Симбирской губернии // Горн. журн. 1832, № 2, кн. 5. С. 155–183.

Якушин Л.Н., Иванов А.В. Краткий атлас позднемеловых двустворчатых моллюсков юго-востока Восточно-Европейской платформы. Саратов: Науч. книга, 2001. 116 с.

Aberg M. Coccoliths from the Maestrichtian chalk in Southern Sweden // Acta Univ. Stockholm. Contrib. Geol. 1968. Vol. 17, № 1. P. 1–11.

Alekseev A.S., Kopaevich L.F., Ovechkina M.N., Olferiev A.G. Maastrichtian and Lower Paleocene of Northern Saratov Region (Russian Platform, Volga River): Foraminifera and calcareous nannoplankton // Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belg. Sci. terre. 1999. Vol. 69, suppl. A. P. 15–45.

Arney J.A., Wise S.W. Paleogene-Eocene nannofossil stratigraphy of ODP Leg 183, Kerguelen Plateau // Proc. Ocean Drilling Project. Sci. Results. 2006. Vol. 183. P. 1–59. (http://www-odp.tamu.edu/publications/183_SR/VOLUME/CHPTERS/014.PDF)

Backman J., Pestiaux P., Zimmerman H., Hermelin J.O.R. Palaeoclimatic and palaeoceanographic development in the Pliocene North Atlantic; discoaster accumulation and coarse fraction data // North Atlantic palaeoceanography / Ed. C.P. Summerhayes, N.J. Shackleton. 1986. P. 231–242.(Geol. Soc. London Spec. Publ.; Vol. 21).

Baraboshkin Yu., Alekseev A.S., Kopaevich L.F. Cretaceous palaeogeography of the Nothern-Eastern Peri-Tethys // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2003. Vol. 196, N 1/2. P. 177–208.

Barrera E. Global environmental changes preceding the Cretaceous-Tertiary boundary: Early-Late Maastrichtian transition // Geology. 1994. Vol. 22. P. 877–880.

Barrera E., Savin S.M. Evolution of the Campanian-Maastrichtian marine climates and oceans // Evolution of the Cretaceous oceans-climate system / Ed. E. Barrera and E. Johnson. Wash. CD. C., 1999. P. 245–282. (Geol. Soc. of Amer. Spec. Pap.; Vol. 332).

Barrera E., Savin S.M., Thomas E., Jones C.E. Evidence for thermohaline circulation reversals controlled by sea-level changes in the latest Cretaceous // Geology. 1997. Vol. 25. P. 715–718.

Beniamovskii V.N., Alekseev A.S., Ovechkina M.N., Oberhänsli H. Middle to Upper Eocene dyoxic-anoxic Kuma Formation (northeast Peri-Tethys): Biostratigraphy and paleoenvironments // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 2003. Vol. 369. P. 95–112.

Beniamovskii V.N., Kopaevich L.F. Benthic foraminiferid zonation in the Late Santonian – Maastrichtian of the European Paleobiogeographical Area (EPA). T. 1 // Zbl. Geol. Paläontol. 1996 (1998), N 11/12. P. 1149–1161.

Bice K.L., Huber B.T., Norris R.D. Extreme polar warmth during the Cretaceous greenhouse? Paradox of the late Turonian δ^{18} O record at Deep Sea Drilling Project, Site 511 // Paleoceanography. 2003. Vol. 18, N 2. P. 1021–1031.

Billard C., Inouye I. What is new in coccolithophore biology? // Coccolithophores – from molecular processes to global impact / Ed. H. Thierstein, J. Young. B.; Heidelberg: Springer, 2004. P. 1–29.

Black M. Coccoliths // Endeavour. 1965. Vol. 24. P. 131–137.

Black M. New names for some coccolith taxa // Proc. Geol. Soc. London. 1967, N 1640. P. 139–145.

Black M. Taxonomic problems in the study of coccoliths // Palaeontology. 1968. Vol. 11, № 5. P. 793–813.

Black M. Coccoliths of the Speeton Clay and Sutterby Marl // Proc. Yorkshire Geol. Soc. 1971a. Vol. 38, pt 3, № 18. P. 381–424.

Black M. Problematical microfossils from the Gault clay // Geol. Mag. 1971b. Vol. 108. P. 325–327.

Black M. British Lower Cretaceous coccoliths. I. Gault clay. 2 // Monogr. Palaeontogr. Soc. London. 1973. Vol. 127. P. 49–112.

Black M., Barnes B. The structure of coccoliths from the English Chalk // Geol. Mag. 1959. Vol. 96. P. 321–328.

Bown P.R. New calcareous nannofossil taxa, Argo Abyssal Plain // Proc. Ocean Drilling Program. Sci. Results. 1987. Vol. 21. P. 885–891.

Bown P.R., Concheyro A. Lower Cretaceous calcareous nannoplankton from the Neuquén Basin, Argentina // Mar. Micropaleontol. 2004. Vol. 52. P. 51–84.

Bown P.R., Young J.R. Mesozoic calcareous nannoplankton classification // J. Nannoplankton Res. 1997. Vol. 19, N 1. P. 21–36.

Bown P.R., Rutledge D.C., Crux J.A, Gallagher L.T. Lower Cretaceous // Calcareous nannofossil biostratigraphy / Ed. P.R. Bown. L.: Chapman and Hall, 1998. P. 86–131. (Brit. Micropaleontol. Soc. Ser.).

Bown P.R., Young J.R. Techniques // Ibid. 1998a. P. 16–28. (Brit. Micropaleontol. Soc. Ser.).

Bown P.R., Young J.R. Calcareous nannoplankton biology // Ibid. 1998b. P. 1–15. (Brit. Micropaleontol. Soc. Ser.).

Boudreaux S.E., Hay W.W. Calcareous nannoplankton and biostratigraphy of the Late Pliocene-Pleistocene-Recent sediments in the Submarex cores // Rev. esp. micropaleontol. 1969. Vol. 1, N 3. P. 249–292.

Bralower T.J. Investigation of juvenile-ocean sediments // Proc. Ocean Drilling Program. Sci. Results. 1992. Vol. 122. P. 529–556.

Bralower T.J., Siesser W.G. Cretaceous calcareous nannofossils biostratigraphy of sites 761, 762, and 763, Exmouth and Wombat Plateaus, Northwest Australia // Ibid. 1992. Vol. 122. P. 580–594.

Bramlette M.N., Martini E. The great change in calcareous nannoplankton fossils between the Maestrichtian and Danian // Micropaleontology. 1964. Vol. 10, N 3. P. 291–322.

Bramlette M.N., Riedel W.R. Stratigraphic value of discoasters and some others microfossils related to Recent coccolithophores // J. Paleontol. 1954. Vol. 28. P. 385–403.

Bramlette M.N., Sullivan F.R. Coccolithophorids and related nannoplankton of the Early Tertiary in California // Micropaleontology. 1961. Vol. 7, N 2. P. 129–188.

Brand L.E. Physiological ecology of marine coccolithophores // Coccolithophores / Ed. A. Winter, W. Siesser. Cambridge: Cambridge Univ. press, 1994. P. 39–50.

Brown R.M., Romanovicz D.K. Biogenesis and structure of Golgi-derived cellulosic scales in Pleurochrysis. I. Role of the endomembrane systems in scale assembly and exocytosis // Appl. Polym. Symp. 1976. Vol. 28. P. 537–585.

Brönnimann P. Microfossils incertae sedis from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba // Micropaleontology. 1955. Vol. 1. P. 28–51.

Bubik M., Bak M., Švábenická L. Biostratigraphy of the Maastrichtian to Paleocene distal flisch sediments of the Raca Unit in the Uzgruň section (Magura group of Nappes, Czech Republic) // Geol. Carpathica. 1999. Vol. 50, N 1. P. 33–48.

Bukry D. Upper Cretaceous coccoliths from Texas and Europe // Univ. Kans. Paleontol. Contrib. 1969. Vol. 51. P. 1–79.

Bukry D. Phytoplankton stratigraphy, DSDP, Leg 20, Western Pacific Ocean // Initial Reports Deep Sea Drilling Project. 1973. Vol. 20. P. 307–317.

Bukry D. Cretaceous and Paleogene coccolith stratigraphy, Deep Sea Drilling Project, Leg 26 // Ibid. 1974. Vol. 26. P. 669–673.

Bukry D. Coccoliths as paleosalinity indicators – evidence from the Black Sea // Mem. Amer. Assoc. Petrol. Geol. 1974. Vol. 20. P. 353–633.

Burnett J.A. New nannofossil zonation scheme for the Boreal Campanian // Intern. Nannofossil Assoc. Newslett. 1991. Vol. 12, N 13. P. 67–70.

Burnett J.A. New species and new combinations of Cretaceous nannofossils, and a note on the origin of Petrarhabdus (Deflandre) Wind and Wise // J. Nannoplankton Res. 1997. Vol. 19, N 2. P. 133–146.

Burnett J.A. Upper Cretaceous // Calcareous nannofossil biostratigraphy / Ed. P.R. Bown. L.: Chapman and Hall, 1998. P. 132–198. (British Micropalaeontol. Soc. Ser.).

Burnett J.A., Hancock J.M., Kennedy W.J., Lord A.R. Macrofossil, planktonic foraminiferal and nannofossil zonation at the Campanian/Maastrichtian boundary // Newslett. Stratigr. 1992. Vol. 27, N 3. P. 157–172.

Burnett J.A., Kennedy W.J., Ward P.D. Maastrichtian nannofossil biostratigraphy in the Biscay region (south-western France, Northern Spain) // Ibid. 1992. Vol. 26, N 2/3. P. 145–155.

Caratini C. Sur la découverte de Nannoconidés dans le Cénomanien et le Turonien du Bassin de Paris // C. r. Soc. géol. France. 1960, N 5. P. 106–107.

Caratini C. Contribution à l'étude des coccolithes du Cénomanien supérieur et du Turonien de la région de Rouen: Thése / Fac. des Sci. Univ. Alger, Alger, 1963. 61 p.

Čech S., Švábenická L. Macrofossils and nannofossils of the type locality of the Březno Formation (Turonian–Coniacian, Bohemia) // Věstn. Česk. geol. ústavu. 1992. Vol. 67, N 5. P. 311–326.

Čepek P. Zur Vertikalverbreitung von Coccolithen-Arten in der Oberkreide NW-Deutschlands // Geol. Jb. Hannover. 1970. Bd. 88. S. 235–264.

Čepek P., Hay W.W. Calcareous nannoplankton and biostratigraphic subdivision of the Upper Cretaceous // Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc. 1969. Vol. 9. P. 323–336.

Cavalier-Smith T. Eukaryote Kingdoms: Seven or Nine? // BioSystems. 1981. Vol. 14. P. 461–481.

Cavalier-Smith T. The Kingdom chromists: Origin and systematics // Progr. Phycol. Res. 1986. Vol. 4. P. 309–347.

Christensen T. Algue // Botanik II: Systematik Botanik / Ed. T.W. Bocher et al. Copenhagen: Munksgaard, 1962.

Christensen W.K. Upper Cretaceous belemnitellids from the Bastad Basin, Southern Sweden // Geol. fören. Stockholm förhandl. 1993. Vol. 115. P. 39–57.

Christensen W.K., Hancock J.M., Peake N.B., Kennedy W.J. The base of the Maastrichtian // Bull. Geol. Soc. Denmark. 2000. Vol. 47. P. 81–85.

Clarke L.J., Jenkyns H.C. New oxygen isotope evidence for long-term Cretaceous climatic change in the Southern Hemisphere // Geology. 1999. Vol. 27. P. 699–702.

Coquand H. Position des Ostrea columba et biauriculate dans le groupe de la craie inferieure // Bull. Soc. géol. France. 1857. Vol. 2, N 4. P. 745–766.

Crux J.A. New calcareous nannofossil taxa from the Cretaceous of South East England // Neues J. Geol. Palaeonlol. Monatsh. 1981. H. 10. S. 633–640.

Crux J.A. Upper Cretaceous (Cenomanian to Campanian) calcareous nannofossils // A stratigraphical index of calcareous nannofossils / Ed. A.R. Lord. L.: Brit. Micropaleontol. Soc., 1982. P. 81–135.

Crux J.A., Lord A.R. Discussion // Ibid. 1982. P. 168–173.

Deflandre G. Braarudosphaera nov. gen., type d'une famille nouvelle de Coccolilhophorides actuels à éléments composites // C. r. Acad. Sci. Paris. Ser. 2. 1947a. Vol. 225. P. 439–441.

Deflandre G. Microscopie pratique. P., 1947b. 441 p. (Encyclopedie pratique du naturaliste; T. XXV).

Deflandre G. Classe des Coccolithophoridés (Coccolithophoridae Lohmann, 1902) // Grassé P.P. (ed.) Traité de Zoologie, Anatomie, Systématique, Biologie. Vol. 1. Part 1. Phylogenie. Protozoaires: Generalités. Flagellés. Paris: Masson, 1952. P. 439–470.

Deflandre G. Hétérogénéité intrinsèque et pluralité des éléments dans les coccolithes actuels et fossils // C.r. Acad. Sci. Paris. Ser. 2. 1953. Vol. 237. P. 1785–1787.

Deflandre G. Sur les nannofossiles calcaires et leur systematique // Rev. Micropaleontol. 1959. Vol. 2, N 3. P. 127–152.

Deflandre G. Sur les Microrhabdulidés, famille nouvelle de nannofossiles calcaires // C.r. Acad. Sci. Paris. Ser. 2. 1963. Vol. 256. P. 3484–3486.

Deflandre G., Deflandre M. Fichier micropaléontologie général. Sér. 17. Nannofossiles calcaires I. Paris. Centre Nat. Rech. Sci., 1967. P. 3423–3830.

Deflandre G., Fert Ch. Sur la structure fine de quelques coccolithes fossils observées au microscope électronique. Signification morphogénetique et application à la systematique // C. R. Acad. sci. Ser. 2. 1952. Vol. 234. P. 2100–2102.

Deflandre G., Fert Ch. Observations sur les Coccolithophorides actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique // Ann. Paleontol. 1954. Vol. 15. P. 117–176.

Deroo G. Cytheracea (Ostracodes) du Maastrichtien de Maastricht (Pays Bas) et des régions voisines: resultats stratigraphiques et paléonthologique de leur étude // Meded. rijks geol. dienst. Ser. C. 1966. Vol. 46, N V-2-2.

Diener I., Ernst G., Hambach U. et al. Stratigraphie von Deutschland. III. Die Kreide der Bundesrepublik Deutschland // Courier Forschungsinst. Senckenberg. 2000, N 226. S. 1–207.

Doeven P.H. Cretaceous nannofossil stratigraphy and palaeoecology of the Canadian Atlantic margin // Geol. Surv. Canada Bull. 1983. Vol. 356. P. 1–69.

Doeven P.H., Gradstein F.M., Jackson A. et al. A quantitative nannofossil range chart // Micropaleontology. 1982. Vol. 28, N 1. P. 85–92.

Dumont A.H. Rapport sur la carte geologique du Royaume // Bull. Acad. Roy. Sci. des Lett. et Beaux-Arts Belg. 1849. Vol. 16. P. 351–373.

Erba E., Castradori D., Guasti G., Ripepe M. Calcareous nannofossils and Milankovich cycles: The example of the Albian Gault Clay Formation (Southern England) // Palaeogeogr., Palaoeclimatol., Palaeoecol. 1992. Vol. 93. P. 47–69.

Erba E., Watkins D.K., Mutterlose J. Campanian drift calcareous nannofossils from Wodejebato Guyot // Proc. Ocean Drilling Program. Sci. Results. 1995. Vol. 144. P. 141–169.

Farhan A. Evolutionary trend of the genus *Lithastrinus* to the genus *Uniplanarius* // Abh. Geol. Bundesanst. 1987. Bd. 39. S. 57–65.

Farinacci A. Microorganismi dei calcari "Maiolica" a "Scaglia" osservati al microscopio elettronico (Nannoconi e coccolithophoridi) // Boll. Soc. paleontol. ital. 1964. Vol. 3. P. 172–181.

Farinacci A. Catalogue of calcareous nannofossils. Roma: Inst. di Geol. e Paleontol. Universita di Roma, 1971. Vol. 4. 250 p.

Farinacci A. Catalogue of calcareous nannofossils. Roma: Inst. di Geol. e Paleontol. Univ. di Roma, 1972. Vol. 5. 250 p.

Fisher C.G., Hay W.W. Calcareous nannofossils as indicators of Mid-Cretaceous paleofertility along an ocean front, U. S. Western Interior // Evolution of the Cretaceous ocean-climate system / Ed. C.C. Johson et al. Boulder (Col.), 1999. P. 161–180. (Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.; Vol. 332).

Flores J.A., Sierro F.J. Calcareous plankton in the Tortonian/Messinian Transition Series of the Northwestern Edge of the Guadalquivir Basin // Abh. Geol. Bundesants. 1987. Bd. 39. S. 67–84.

Forchheimer S. Die Coccolithen des Gaull–Cenoman, Cenoman and Turon in der Bohrung Höllviken I, Südwest-Schweden // Sver. geol. unders. Ser. C. 1968. N 635. Vol. 62, N 6. P. 1–84.

Forchheimer S. Scanning electron microscope studies of' Cretaceous coccoliths from the Köpingsberg Borehole No. 1, SE Sweden // Ibid. 1972. N 668. Vol. 65, N 14. P. 1–141.

Forchheimer S. The stratigraphical distribution of cretaceous coccoliths // Ibid. 1974. N 696. Vol. 68, N 3. P. 1–32.

Friedrich O., Herrle J.O., Hemleben Ch. Climatic changes in the Late Campanin–Early Maastrichtian: Micropaleontological and stable isotopic evidence from an epicontinental sea // J. Foraminiferal Res. 2005. Vol. 35, N 3. P. 228–247.

Friedrich O., Meier K.J.S. Suitability of stable oxygen and carbon isotopes of calcareous dinoflagellate cysts for paleoclimatic studies: Evidence from the Campanian/Maastichtian cooling phase // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2006. Vol. 239, N 3/4. P. 456–469.

Gale A.S., Kennedy W.J., Burnett J.A. et al. The Late Albian to Early Cenomanian succession at Mont Risou near Rosans (Drome, SE France): An integrated study (ammonites, inoceramids, planktonic foraminifera, nannofossils, oxygen and carbon isotopes) // Cretaceous Res. 1996. Vol. 17, N 5. P. 515–606.

Gardet M. Contribution a l'etude des coccolithes des terrains Mesogenes de l'Algerie // Publ. Serv. Carte Geol. Alger. Ser. 2. 1955. Bull. 5. P. 477–550.

Gardin S. Late Maastrichtian to Early Danian calcareous nannofossils at Elles (Northwest Tunisia): A tale of one million years across the K–T boundary // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2002. Vol. 178, N 3/4. P. 211–231.

Gardin S., Del Panta F., Monechi S., Pozzi M. A Tethyan reference section for the Campanian and Maastrichtian stages: the Bottaccione section (Central Italy). Review of the data and new calcareous nannofossil results // The boundary between the Campanian and the Maastrichtian Stages: Characterization and correlation from Tercis-les-Bains Amsterdam to Europe and other continents / Ed. G.S. Odin. Amsterdam. 2001. P. 820–833. (Develop. Palaeontol. Stratigr. Vol. 19).

Gartner S. Coccoliths and related calcareous nannofossils from Upper Cretaceous deposits of Texas and Arkansas // Univ. Kansas Paleontol. Contrib. Protista. 1. 1968, N 48. P. 1–56.

Gavrilov Yu.O., Scherbinina E.A., Oberhänsli H. Paleocene-Eocene boundary events in the northeastern Peri-Tethys // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 2003. Vol. 369. P. 147–168.

Gaždzicka E. Upper Maestrichtian coccoliths of the Lublin Upland // Acta geol. pol. 1975. Vol. 25, N 3. P. 409–413.

Gietzenauer K.R., Roche M.B., McIntyre A. Coccolith biogeography from North Atlantic and Pacific surface sediments: A comparison of species distribution and abundances. // Oceanic Micropaleontology / Ed. A.T.S. Ramsay. N.Y. Elsevier. 1977. P. 973–1008.

Górka H. Coccolithophoridae z gornego mastrychtu Polski srodkowej // Acta palaeontol. pol. 1957. Vol. 2, N 23. P. 235–284.

Gorostidi A., Lamolda M.A. La nannoflora calcárea y el tránsito KT de la sección de Bidart (SW de Francia) // Rev. esp. micropaleontol. 1995. Num. Homenaje al Dr. Guillermo Colom. 1995. P. 153–168.

Gran H.H., Braarud T. A quantitative study of the phytoplankton in the Bay of Fundy and the Gulf of Marine (including observations on hydrography, chemistry and turbidity) // J. Biol. Board Canada. 1935. Vol. 1. P. 279–467.

Green J.C., Jordan R.W. Systematic history and taxonomy // The Haptophyte Algae / J.C. Green, B.S.C. Leadbeater. Systematics Assoc. Spec. Vol. 51. Oxford Univ. Press. 1994. P. 1–22.

Green J.C., Perch-Nielsen K., Westbroek P. Phylum Prymnesiophyta. // Handbook of Protoctista / Ed. L. Margulis, J.O. Corliss. Boston: Jones and Bartlett. 1990. P. 293–317.

Grigorescu D., Melinte M.C. The stratigraphy of the Upper Cretaceous marine sediments from the NW Hateg area (South Carpatians, Romania) // Acta paleontol. roman. 2001. Vol. 3. P. 153–160.

Grün W., Allemann F. The Lower Cretaceous of Caravaca (Spain): Berriasian calcareous nannoplankton of the Miravetes Section (Subbetic Zone, Prov. of Murcia) // Eclog. geol. helv. 1975. Vol. 68. N 1. P. 147–211.

Grün W., Kittler G., Lauer G. et al. Studien in der Unterkreide des Wienerwaldes // J. Geol. Bundesanst. Wien, 1972. Bd. 115. S. 103–186.

Grün W., Prins B., Zweili F. Coccolithophoriden aus dem Lias epsilon von Hoizmaden (Deutschland) // Neues Jb. Geol. Paläontol. Abh. 1974. Bd. 147, N 3. S. 294–328.
Hamilton G. Calcareous nannofossils from the Upper Callovian and Lower Oxfordian (Jurassic) of Staffin Bay, Isle of Skye, Scotland // Proc. Yorkshire Geol. Soc. 1978. Vol. 42. pt 1, N 3. P. 29–39.
Hamilton G. Triassic and Jurassic calcareous nannofossils // A Stratigraphical index of calcareous nannofossils. Lord A.R. / Ed. L. Brit. Micropaleontol. Soc., 1982. P. 136–167.
Hancock J.M., Kennedy W.J. The high Cretaceous ammonite fauna from Tercis, Landes, France // Ibid. 1993. Vol. 63. P. 149–200.
Hancock J.M., Peake N.B., Burnett J. et al. High Cretaceous biostratigraphy at Tercis, South-West France // Ibid. 1993. Vol. 63. P. 133–148.
Hancock J.M., Gale A.S. The Campanian stage // Bull. Inst. roy. sci. natur. Belg. Sci. terre. 1996. Vol. 66, Supplement. P. 103–109.
Hanzlikova E., Krhovsky J., Švábenická L. Calcareous nannoplankton from the type locality of the Frýdek Formation (Lower Maastrichtian) // Sb. geol. věd. Paleontol. 1982, N 25. P. 127–155.
Haq B.U. Biogeographic history of Miocene calcareous nannoplankton and paleoceanography of the Atlantic Ocean // Micropaleontology. 1980. Vol. 1. P. 119–194.
Hardenbol J., Robaszynski F. Introduction to the Upper Cretaceous // Mesozoic and Cenozoic sequence stratigraphy of European Basins / Ed. P.-C. de Graciansky et al. Tulsa 1998. P. 329–332. (SEPM Spec. Publ.; Vol. 60).
Hattner J.G., Wind F.H., Wise S.W. The Santonian-Campanian boundary: Comparision of nearshore–offshore calcareous nannofossil assemblages // Cah. Micropaleontol. 1980, N 3. P. 9–26.
Hattner J. G., Wise S.W, Jr. Upper Cretaceous calcareous nannofossil biostraligraphy of South Carolina // S. Carolina Geol. 1980. Vol. 24, N 2. P. 41–115.
Hay W.W. Calcareous nannofossils – legs 1–4 – Deep Sea Drilling Project // Proc. of the II Planktonic conf. / Ed. A. Farinacci. Roma, 1971. P. 607–609. (Proc. DSDP; Vol. 48).
Hay W.W. Calcareous nannofossils // Oceanic micropalaeontology / Ed. A.T.S. Ramsay. L.: Acad. press, 1977. P. 1055–1200.
Hay W.W., Mohler H.P. Calcareous nannoplankton from Early Tetrialy rocks at Pont Labau, France, and Paleocene – Early Eocene correlations // J. Paleontol. 1967. Vol. 41. P. 1505–1541.
Hay W.W., Towe K.M. Microrhabdulus belgicus, a new species of nannofossil // Micropaleontology. 1963. Vol. 9, N 1. P. 95–96.
Henderiks J., Ziveri P. Orastrum colligatum. a new holococcolith species from the Cenomanian of the Russian Craton (Ukraine) // J. Nannoplankton Res. 1997. Vol. 19, N 2. P. 109–111.
Henriksen K., Young J.R., Bown P.R., Stipp L.S. Coccolith biomineralization studied with atomic force microscopy // Palaeontology. 2004. Vol. 47, pt 3. P. 752–743.
Henriksson A.S., Malmgren B.A. Ranking of differential dissolution of terminal cretaceous calcareous nannofossils using a statistical approach // Rev. esp. micropaleontol. 1999. Vol. 31, N 2. P. 289–296.
Herngreen G.F.W., Randrianasolo A., Verbeek J.W. Micropaleontology of Albian to Danian strata in Madagascar // Micropaleontology. 1982. Vol. 28, N 1. P. 85–92.
Herrle J.O. Paleoceanographic and paleoclimatic implications on Mid-Cretaceous black shale formation in the Vocontian Basin and the Atlantic: Evidence from calcareous nannofossils and stable isotopes // Tübing. Mikropaläontol. Mitt. 2002. Vol. 27. P. 1–114.
Hibberd D.J. The ultastructure and taxonomy of the Chrysophyceae and Prymnesiophyceae (Haptophyceae): Survey with some new observations on the ultrastructure of the Chrysophyceae // Bot. J. Linn. Soc. 1976. Vol. 72. P. 55–80.
Hill M.E. Lower Cretaceous calcareous nannofossils from – Texas and Oklahoma // Palaeontographica. B. 1976. Vol. 156. P. 103–179.

Hill M., Bralower J. Early evoluthion, stratigraphy and taxonomy of Eiffellithus eximius and closely-related species // Abh. Geol. Bundesanst. 1987. Bd. 39. S. 89–97.

Hoffmann N. Coccoliten aus der weissen Schreibkreide (Unter Maastricht) von Jasmund auf Rügen // Geologie. 1970. Bd. 19. S. 846–879.

Hoffmann N. Coccolilten aus der Kreide und dem Paläogen des nördlichen Mitteleuropas // Ibid. 1972. Bd. 21. S. 1–121.

Hoffmann T., Švábenická L., Hradecká L. Biostratigraphy of fissure fillings in the Ernstbrunn Limestone of the Waschberg Zone (Lower Austria) // Abh. Geol. Bundesanst. 1999. Bd. 56, N 2. S. 465–474.

Hradecká L., Lobitzer H., Ottner F. et al. Biostratigraphy and facies of selected exposures in the Grünbach-Neue Welt Gosau-Group (Coal-Bearing Series, Inoceramus-Marl and Zweiersdorf-Formation, Late Cretaceous and Paleocene, Lower Austria) // Ibid. 1999. Bd. 56, N 2. S. 519–551.

Hradecká L., Švábenická L. Foraminifera and calcareous nannoplankton assemblages from the Cenomanian-Turonian boundary interval of the Knoviz section, Bohemian Cretaceous Basin // Geol. Carpathica. 1995. Vol. 46, N 5. P. 267–276.

Huber B.T. Tropical paradise at the Cretaceous poles? // Science. 1998. Vol. 282. P. 2199–2200.

Huber B.T., Norris R.D., MacLeod K.G. Deep-sea paleotemperature record of extreme warmth during the Cretaceous // Geology. 2002. Vol. 30, N 2. P. 123–126.

Jagt J. W.M., Burnett J., Kennedy W.J. Campanian ammonites and nannofossils from souther Limburg, the Netherlands // Meded. rijks geol. dienst. 1995, N 53. P. 49–63.

Jagt J. W.M., Dortangs R.W., Felder W.M., Meessen J.P.M.T. The Lower/Upper Maastrichtian boundary at the ENCI-Maastricht BV quarry (Maastricht, The Netherlands) // The 150th anniversary of the Maastrichtian stage: A celebratory conf., Natuurhistorisch Museum, Maastricht, 17–21 November, 1999: Conf. programme, abstr. and field guide. Maastricht, 1999. P. 39–40.

Jagt J. W.M., Felder W.M. The stratigraphic range of the index ammonite *Pachydiscus neubergicus* (von Hauer, 1858) in the Maastrichtian type area // Ibid. 1999. P. 37–38.

Jakubowski M. Proposed Lower Cretaceous calcareous nannofossil zonation scheme for the Moray First Area of the North Sea // Abh. Geol. Bundesanst. 1987. Bd. 39. S. 99–119.

Jenkins H.C., Gale A.S., Corfeild R.M. Carbon- and oxygen-isotope stratigraphy of the English Chalk and Italian Scaglia and its palaeoclimatic significance // Geol. Mag. 1994. Vol. 131. P. 1–34.

Jordan R.W. Problems in the taxonomy and terminology of living coccolithophorids // INA Newslett. 1991. Vol. 13, N 2. P. 52–53.

Jordan R.W., Green J.C. A check-list of the extant Haptophyta of the world // J. Mar. Biol. 1994. Vol. 74. P. 149–174.

Jordan R.W., Kleijne A. A classification system for living coccolithophores // Coccolithophores / Ed. A. Winter, W.G. Sissier. Cambridge: Univ. press, 1994. P. 83–106.

Jordan R.W., Young J.R. Proposed changes to the classification system of living coccolithophorids // INA Newslett. 1990. Vol. 12, N 1. P. 15–18.

Kamptner E. Beitrag zur Kenntnis adriatischer Coccolithophoriden // Arch. Protistenk. 1927. Bd. 58. S. 173–184.

Kamptner E. Nannoconus steinmanni nov. gen. nov. spec., ein merkwurdiges gesteinsbildendes Mikrofossils aus dem jungeren Mesozoikum der Alpen // Paläontol. Z. 1931. Bd. 13. S. 288–298.

Kamptner E. Die Coccolithineen der Südwestkuste von Istrien // Ann. Naturhist. Mus. Wien. 1941. Bd. 51. S. 54–149.

Kamptner E. Fossile Coccolithineen—Skelettreste aus Insulinde. Eine mikropaläontol. Untersuchung // Verhandl. knkl. nederl. akad. wetensch. Afd. natuurk. Ser. 2. 1955. Bd. 50, N 2. S. 1–105.

Kennedy W.J., Gale A.S., Bown P.R. et al. Integrated stratigraphy across the Aptian-Albian boundary in the Marnes Bleues, at the Col de Pré-Guittard, Arnayon (Drôme), and at

Tartonne (Alpes-de-Haute-Provence), France: A candidate global boundary stratotype section and boundary point for the base of the Albian Stage // Cretaceous Res. 2000. Vol. 21. P. 591–720.

Kennedy W.J., Hancock J.M. Upper Maastrichtian ammonites from the Marnes de Nay between Gan and Rebenacq (Pyrenees-Atlantiques), France // Geobios. 1993. Vol. 26, N 5. P. 575–594.

Kennedy W.J., Summesberger H. Lower Maastrichtian ammonites from Nagoryany (Ukrainian SSR) // Beitr. Palaeontol. Oesterreich. 1987. N 13. S. 25–78.

Kienel U. Die Entwicklung der kalkigen Nannofossilen und der kalkalgen Dinoflagellaten-Zysten an der Kreide/Tetriär-Grenze in Westbrandenburg im Vergleich mit Profilen in Nordjutland und Seeland (Dänemark) // Berlin. Geowiss. Abh. E. 1994. Bd. 12. S. 1–87.

Koch W. Biostratigraphie in der Oberkreide und Taxonomie von Foraminiferen // Geol. Jb. A. 1977. Bd. 38. S. 11–123.

Küchler T., Wagreich M. Macro- and nannofossil distribution across the Campanian-Maastrichtian boundary interval in Navarra, Northern Spain // Conf. programme and abstracts. Natuurhist. Museum. Maastricht, 1999. P. 15–16.

Küchler T., Wagreich M. The Santon-Campanian boundary in Navarra and Alava, northern Spain: A multistratigraphic approach // Aspects of Cretaceous stratigraphy and palaeobiostratigraphy / Ed. M. Wagreich. Wien, 2000. Vol. 15. P. 333–350.

Ladner B.C., Wise S.W., Jr. Calcareous nannofossil biostratigraphy of Upper Cretaceous to Paleocene sediments from Leg 173, Iberia Abyssal Plain, Sites 1067–1069 // Proc. Ocean Drilling Program. Sci. Results. 2001. Vol. 173. P. 1–50 [Online]. Available from World Wide Web: <http://www-odp.tamu.edu/ publications/173_SR/VOLUME/ CHAPTERS/ SR173_05.PDF>. [Cited YYYY-MM-DD]

Lamolda M.A., Aguado R., Maurrasse J-M.R., Peryt D. The Cretaceous-Tertiary transition at Beloc, Haiti: Micropaleontologic records and biostratigraphic implications // Geogaceta. 1997. Vol. 22. P. 97–100.

Lamolda M.A., Gorostidi A. Nannofossils stratigraphic records in Upper Maastrichtian-Lowermost Danian at Zumaya (Northern Spain) // Mem. Sci. Geol. Allegato. 1992. Vol. 43. P. 149–161.

Lamolda M.A., Gorostidi A. Nanoflora y acontecimientos del tránsito Cretácico-Terciario: Una visión desde la región Vascocantábrica // Rev. Soc. Mex. Paleontol. 1994. Vol. 7, N 1. P. 45–58.

Lamolda M.A., Melinte M.C., Peryt D. Datos micropaleontologicos preliminaries sobre el limite Coniaciense–Santoniense en Olazagutia (Navarra, España) // Rev. esp. micropaleontol. 1999. Vol. 31, N 3. P. 337–345.

Lees J.A., Bown P.R. Upper Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy. ODP Leg 198 (Shatsky Rise, Northwest Pacific Ocean) // Proc. Ocean Drilling Program. Sci. Results. 2006. Vol. 198. P. 1–60. (http://www.odp.tamu.edu/publications/198_SR/ VOLUME/ CHAPTERS/114.PDF)

Li L., Keller G. Maastrichtian climate, productivity and faunal turnovers in planktonic foraminifera in South Atlantic DSDP sites 525A and 21 // Mar. Micropalaentol. 1998. Vol. 33. P. 55–86.

Li X., Jenkyns H.C., Wang Ch. et al. Upper Cretaceous carbon- and oxygen-isotope stratigraphy of hemipelagic carbonate facies trom southern Tibet, China // J. Geol. Soc. London. 2006. Vol. 163. P. 375–382.

Loeblich A.R., Tappan H. Type fixation and validation of certain calcareous nannoplankton genera // Proc. Biol. Soc. Wash. 1963. Vol. 76. P. 191–196.

Loeblich A.R., Tappan H. Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton III // J. Paleontol. 1969. Vol. 43, N 2. P. 568–588.

Lohmann H. Die Coccolithophoridae // Arch. Protistenk. 1902. Bd. 1. S. 89–165.

Lowenstam H.A., Epstein S. Paleotemperatures of post-Aptian Cretaceous as determined by the oxygen isotope method // J. Geol. 1954. Vol. 62, N 3. P. 207–248.

Lozar F., Tremolada F. Calcareous nannofossil biostratigraphy of Cretaceous sediments recovered at ODP Site 1149 (Leg 185, Nadezhda Basin, Western Pacific) // Proc. Ocean Drilling Program. Sci. Results. 2003. Vol. 185. P. 1–21. [Online]. Available from World Wide Web: <http://www. odp. tamu.edu/publications/185_SR/VOLUME/ CHAPTERS/010.PDF>. [Cited YYYY-MM-DD]

Manivit H. Nannofossiles calcaires de L'Albo-Aptien // Rev. Micropaleontol. 1965. Vol. 8. P. 189–201.

Manivit H. Les nannolossiles calcaires du Cretace français (de l'Aplien au Danien): Essai de biozonation appuyée sur les stratotypes: These. P., 1971.

Manivit H., Perch-Nielsen K., Prins B., Verbeek J.W. Mid Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy // Knkl. nederl. akad. wetesch. 1977. Vol. 80, N 3. P. 169–181.

Marcucci Passerini M., Gardin S. The Fosso Cupo Formation (Northern Latium, Italy): Redefinition and new data from radiolarian and calcareous nannofossils biostratigraphy // Cretaceous Res. 1992. Vol. 13, N 5/6. P. 549–563.

Martini E. Nannoplankton aus dem Tertiar und der obersten Kreide von SW-Frankreich // Senckenberg. lethaea. 1961. Bd. 42. P. 1–32.

Martini E., Stradner H. Nannotetraster, eine stratigraphisch bedeutsame neue Discoasteridengattung // Erdol. Ztschr. 1960. Bd. 76. S. 266–270.

Mattioli E., Pitteta B., Young J.R., Bown P.R. Biometric analysis of Pliensbachian-Toarcian (Lower Jurassic) coccoliths of the family Biscutaceae: intra- and interspecific variability versus palaeoenvironmental influence // Mar. Micropaleontol. 2004. Vol. 52. P. 5–27.

Marzouk A., Abou-El-Enein. M.K. Calcareous nannofossils biostratigraphy of the Late Cretaceous – Early Tertiary of Wadi Feiran and Gebel Qabeliat, SW Sinai, Egypt // J. Nannoplankton Res. 1997. Vol. 19, N 2. P. 113–121.

McIntyre A., Be A.W.H., Roche M.B. Modern Pacific Coccolithophorida: A paleontological thermometr // Trans. N.Y. Acad. Sci. 1970. Vol. 32. P. 720–731.

McIntyre A., McIntyre R. Coccolith concentrations and differential solution in oceanic sediments // The Micropaleontology of Oceans / Ed. B.M. Funnell, W.R. Riedel. L.: Cambridge Univ. press. 1971. P. 253–261.

McLaughlin O.M., McArthur J.M., Thirlwall M.F. et al. Sr isotope evolution of Maastrichtian seawater, determined from the chalk of Hemmoor, NW Germany // Terra Nova. 1995. Vol. 7. P. 491–499.

Melinte M.C. Turonian-Coniacian nannofosil events in the east and south Carpatian (Romania) // Rev. esp. micropaleontol. 1999. Vol. 31, N 3. P. 369–377.

Melinte M.C., Lamolda M.A., Kaiho K. Nannofloral extinction and survivorship around the K/T boundary event at Caravaca, SE Spain // Abstract book: Bioevents: their stratigraphical records, patterns and causes. Caravaca de la Cruz, 2003. P. 45–46.

Mergulhao L.P., Mohan R., Murty V.S.N. et al. Coccolithophores from the central Arabian Sea: Sediment trap results // J. Earth Syst. Sci. 2006. Vol. 115, N 4. P. 415–428.

Merton E.H., Bralower T. Early evolution, stratigraphy and taxonomy of *Eiffellithus eximius* and closely-related species // Abh. Geol. Bundesanst. 1987. Bd. 39. S. 89–97.

Miller K.G., Barrera E., Olsson R.K. et al. Does ice drive early Maastrichtian eustasy? // Geology. 1999. Vol. 27. P. 783–786.

Mortimer Ch.P. Upper Cretaceous calcareous nannofossils biostratigraphy of the Southern Norwegian and Danish North Sea area // Abh. Geol. Bundesanst. 1987. Bd. 39. S. 143–175.

Mutterlose J. Calcareous nannofossil palaeoceanography of the Early Cretaceous of NW Europe // Mitt. Geol.-Paläontol. Inst. Univ. Hamburg. 1996. Bd. 77. P. 291–313.

Mutterlose J., Harding I. Phytoplankton from the anoxic sediments of the Barremian (Lower Cretaceous) of North-West-Germany // Abh. Geol. Bundesanst. 1987. Bd. 39. S. 177–216.

Negri A., Giunta S. Calcareous nannofossils paleoecology in the sapropel S1 of the eastern Ionian Sea: Paleoceanographic implications // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2001. Vol. 169. P. 101–112.

Niebuhr B. Late Campanian and Early Maastrichtian ammonites from the white chalk of Kronsmoor (northern Germany) – taxonomy and stratigraphy // Acta geol. pol. 2003. Vol. 53, N 4. P. 257–281.

Nikishin A.M., Ziegler P.A., Stephenson R.A., Ustinova M.A. Santonian to Paleocene tectonics of the East-European craton and adjacent areas // Bull. Inst. roy. sci. natur. Belg. Sci. terre. 1999. Vol. 69, suppl. A. P. 147–159.

Noël D. Etude de coccolithes du Jurassique et du Crétacé intérieur // Publ. Serv. Carte Geol. Alger. 1959. Vol. 2. N 20. P. 155–196.

Noël D. Sur la presence de coccolithophorides dans des terrains primaries // C.r. Acad. sci. 1961. Vol. 252, N 23. P. 3625–3627.

Noël D. Note preliminaire sur des Coccolithes jurassiques // Cah. micropaleontol. 1965a. Vol. 1, N 1. P. 1–12.

Noël D. Sur les Coccolithes du jurassique Europeen et D'Afrique du Nord: Essai de classification des Coccolithes fossiles. P.: C.N.R.S, 1965b. 209 p.

Noël D. Arkhangelskiella (coccolithes crétacés) et formes affines du Bassin de Paris // Rev. Micropaleontol. 1969 Vol. 11 N 4. P. 191–204.

Noël D. Coccolithes Crétacés: La Craie Campanienne du Bassin de Paris. P.: C.N.R.S., 1970. 129 p.

Norris R.D., Bice K.L., Magno E.A., Wilson P.A. Jigglong the tropical termostat in the Cretaceous hothouse // Geology. 2002. Vol. 30, N 4. P. 299–302.

Odin G.S. Definition of a global boundary stratotype section and point for the Campanian/Maastrichtian boundary // Bull. Inst. roy. sci. natur. Belg. Sci. terre. 1996. Vol. 66, suppl. A. P. 111–117.

Odin G., Lamaurelle M.A. The global Campanian-Maastrichtian stage boundary // Episodes. 2001. Vol. 24, N 4. P. 229–238.

Okada H., Honjo S. The distribution of oceanic coccolithophorids in the Pacific // Deep-Sea Res. 1973. Vol. 20. P. 355–374.

Olsson R.K., Wright J.D., Miller K.G. Paleobiogeography of Psedotextularia elegans during the latest Maastrichtian global warming event // J. Foraminiferal Res. 2001. Vol. 31, N 3. P. 275–282.

Ovechkina M.N. Quantitative analysis of Campanian nannofossils assemblages from the Southern margin of the Russian Platform // 6th Intern. Cretaceous symp., Wien, 2000. Abstract volume. P. 96.

Ovechkina M.N. Quantitative changes of calcareous nannoflora in the Saratov Region (Russian Platform) during the latest Maastrichtian warming event // Intern. conf. on bio-events: Their stratigraphical records, patterns and causes: Abstract book. Caravaca de la Cruz, 2003. P. 126.

Ovechkina M.N., Alekseev A.S. Quantitative analysis of Early Campanian calcareous nannofossil assemblages from the southern regions of the Russian Platform // Aspects of Cretaceous stratigraphy and palaeobiostratigraphy / Ed. M. Wagreich. Wien, 2002. Vol. 15. P. 205–221.

Ovechkina M.N., Alekseev A.S. Quantitative changes of calcareous nannoflora in the Saratov Region (Russian Platform) during the late Maastrichtian warming event // J. Iberian Geol. 2005. Vol. 31, N 1. P. 149–165.

Özkan-Altiner S. Rock-forming nannofossils in Uppermost Jurassic-Lower Cretaceous rock units of Northwest Anatolia: *Nannoconus* and its resived taxonomy // Turque J. Earth Sci. 1999. Vol. 8. P. 19–43.

Paasche E. Biology and physiology of coccolithophorids // Annu. Rev. Microbiol. 1968. Vol. 22. P. 71–86.

Parke M., Adams I. The motile (*Crystallolithus hyalinus* Gaarder and Markali) and non-motile phases in the life history of *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schuller // J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 1960. Vol. 39. P. 263–274.

Parke M., Manton I., Clarke B. Studies on marine flagellates. II. Three new species of Chrysochromulina // Ibid. 1955. Vol. 35. P. 387–414.

Parke M., Manton I., Clarke B. Studies on marine flagellates. IV. Morphology and microanatomy of a new species of Chrysochromulina // Ibid. 1958. Vol. 37, N 1. P. 209–228.

Pearson P.N., Nicholas Ch.J., Singano J.M. et al. Paleogene and Cretaceous sediment cores from the Kilwa and Lindi areas of coastal Tanzania: Drilling Project Sites 1–5 // J. Afr. Earth Sci. 2004. Vol. 39. P. 25–62.

Perch-Nielsen K. Der Feinbau und die Klassifikation der Coccolithen aus dem Maastrichtien von Dänemark // Kgl. Dan. Vidensk. Selsk. Biol. Skr. 1968. Vol. 16, N 1. P. 1–96.

Perch-Nielsen K. Die Coccolithen einiger daanischer Maastrichtien- und Danienlokälitaten // Bull. Geol. Soc. Denmark. 1969. Vol. 19. P. 51–68.

Perch-Nielsen K. Neue Coccolithen aus dem Maastrichtien von Dänemark, Madagaskar und Aegypten // Ibid. 1973. Vol. 22. P. 306–333.

Perch-Nielsen K. Albian to Pleistocene calcareous nannofossils from the Western South Atlantic, DSDP Leg 39 // Initial Rep. Deep Sea Drilling. Project. 1977. Vol. 39. P. 699–825.

Perch-Nielsen K. Calcareous nannofossils from the Cretaceous between the North Sea and the Mediterranean // Aspekte Kreide Europas. Ser. A. 1979. N 6. S. 223–272.

Perch-Nielsen K. New Maastrichtian and Paleocene calcareous nannofossils from Africa, Denmark, the USA and the Anlantic, and some Paleocene lineages // Eclog. geol. helv. 1981. Vol. 74, N 3. P. 831–863.

Perch-Nielsen K. Validation of new combinations // INA Newslett. 1984. Vol. 6. P. 42–46.

Perch-Nielsen K. Mesozoic calcareous nannofossils // Plankton Stratigraphy / Ed. H.M. Bolli et al. Cambridge, 1985. P. 329–426.

Perch-Nielsen K. Cenozoic calcareous nannofosslis // Plankton Stratigraphy. Ed. H.M. Bolli et al. Cambridge, 1985b. P. 427–554.

Perch-Nielsen K., McKenzie J. Biostratigraphy and isotope stratigraphy and the "catastrophic" extinction of calcareous nannoplankton at the Cretaceous/Tertiary boundary // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 1982. Vol. 190. P. 353–371.

Pienaar R.N. Upper Cretaceous calcareous nannoplankton from Zululand, South Africa // Paleontol. Afr. 1969. Vol. 12. P. 75–147.

Pienaar R.N. Ultrastructure and calcification of coccolithophores // Coccolithophores. Ed. A. Winter, W. Siesser. Cambridge: Cambridge Univ. press, 1994. P. 13–39.

Piveteau J. Traité de Paléontologie. P.: Masson, 1952. Vol. 1. P. 107–115.

Pospichal J.J. Calcareous nannoplankton mass extinction at the Cretaceous/Tertiary boundary: An update // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 1996. Vol. 307. P. 335–360.

Pospichal J.J., Wise S.W., Jr. Maastrichtian calcareous nannofossil biostratigraphy of Maud Rise ODP Leg 113, Sites 689 and 690, Weddell Sea // Proc. Ocean Drilling Program. Sci. Results. 1990a. Vol. 113. P. 465–487.

Pospichal J.J., Wise S.W., Jr. Calcareous nannofossils across the K/T boundary, ODP Hole 690C, Maud Rise, Weddell Sea // 1990b. Vol. 113. P. 515–532.

Prins B. Speculations on relations, evolution and stratigraphic distribution of discoasters // Proc. II Planktonic conf. / Ed.A. Farinacci. Roma, 1970. P. 1017–1037.

Pujos A. Late Eocene to Pleistocene medium-sized and small-sized "reticulofenestrids" // Abh. Geol. Bundesanst. 1987. Bd. 39. S. 239–278.

Reinhardt P. Einige Kalkflagellaten–Gattungen (Coccolithophoriden, Coccolithineen) aus dem Mesozoikum Deutschlands // Monatsber. D. Akad. Wiss. Berlin. 1964. Bd. 6, H. 10. S. 749–759.

Reinhardt P. Neue Familien für fossile Kalkflagellaten (Coccolithophoriden, Coccolithineen) // Ibid. 1965. Bd. 7, H. 1. S. 30–40.

Reinhardt P. Zur Taxionomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons aus dem Malm, der Kreide und dem Alttertiar Mitteleuropas // Freiberg. Forschungsh. C. 1966a. H. 196. S. 1–109.

Reinhardt P. Fossile Vertreter coronoider und styloider Coccolithen (Familie Coccolithaceae Poche 1913) // Monatsber. D. Akad. Wiss. Berlin. 1966b. Bd. 8, H. 6. S. 513–524.

Reinhardt P. Fossile Coccolithen mit rhagoidem Zentralfeld (Fam. Ahmuellerellaceae, Subord. Coccolithineae) // Neues Jb. Geol. Paläontol. Monatsh. 1967. H. 3. S. 163–178.

Reinhardt P. Synopsis der Gattungen und Arten der mesozoischen Coccolithen und anderen kalkiger Nannofossilien. I // Freiberg. Forschungsh. C. 1970. N. 260. S. 5–32.

Reinhardt P. Synopsis der Gattungen und Arten der mesozoischen Coccolithen und anderer kalkiger Nannofossilien. III // Ibid. 1971. N. 267. S. 19–41.

Reinhardt P. Coccolithen. Kalkiges Nannoplankton seit Jahrmillionen // Neue Brehm Bucherei. 1972. N 453. S. 1–99.

Reinhardt P. Über Ökologie der Kretazischen Coccolithen // Тр. III Междунар. палинол. конф.: Микрофоссилии древнейших организмов. М.: Наука, 1973. С. 47–50.

Resiwati P. Upper Cretaceous nannofossils from Broken Ridge and Ninetyeast Ridge, Indian Ocean // Proc. Ocean Drilling Program. Sci. Results. 1991. Vol. 121. P. 141–170.

Risatti J.B. Nannoplankton biostratigraphy of the Upper Bluffport Marl – Lower Prairie Bluff Chalk interval (Upper Cretaceous), in Mississippi // Proc. Symp. Calc. Nannofossils. Gulf Coast Sect. / Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Houston, 1973. P. 8–57.

Robaszynski F., Bless M.J.M., Felder P.J. et al. The Campanian-Maastrichtian boundary in the chalky facies close to the type-Maastrichtian area // Bull. Centr. Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine. 1985. Vol. 9, N 1. P. 1–113.

Robaszynski F., Christensen W.K. The Upper Campanian-Lower Maastrichtian chalks of the Mons Basin, Belgium: A preliminary study of the belemnites and foraminifera in the Harmgnies and Ciply areas // Geol. mijnbouw. 1989. Vol. 68. P. 391–408.

Robaszynski F., Caron M., Dupuis C. et al. A tentative integrated stratigraphy in the Turonian of Central Tunisia: Formations, zones and sequential stratigraphy in the Kalaat Senan area // Bull. Centr. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine. 1990. Vol. 14, N 1. P. 213–384.

Romein A.J.T., Willems H., Mai H. Calcareous nannoplankton of the Geulhemmerberg K/T boundary section, Maastrichtian type area, the Netherlands // Geol. mijnbouw. 1996. Vol. 75. P. 231–238.

Rood A.P., Barnard T. On Jurassic coccoliths: Stephanolithion, Diadozygus and related genera // Eclog. geol. helv. 1972. Vol. 65, N 2. P. 327–342.

Rood A.P., Hay W.W., Barnard T. Electron microscope studies of Oxford clay coccolilhs // Ibid. 1971. Vol. 64, N 2. P. 245–272.

Rood A.P., Hay W.W., Barnard T. Electron microscope studies of Lower and Middle Jurassic coccoliths // Ibid. 1973. Vol. 66, N 2. P. 365–382.

Roth P.H. Calcareous nannofossils – Leg 17, Deep Sea Drilling Project // Initial Rep. Deep Sea Drilling Project. 1973. Vol. 17. P. 695–795.

Roth P.H. Cretaceous nannoplankton biostratigraphy and oceanography of the Northwestern Atlantic Ocean // Ibid. 1978. Vol. 44. P. 731–759.

Roth P.H. Distribution of coccolith in oceanic sediments // Coccolithophores. / Ed. A. Winter, W. Siesser. Cambridge, 1994. P. 199–218.

Roth P.H., Krumbach K.R. Middle Cretaceous calcareous nannofossils biogeography and preservation in the Atlantic and Indian Oceans: implications for paleogeography // Mar. Micropaleontol. 1986. Vol. 10. P. 235–266.

Ruddiman W.F., McIntyre A. Northeast Atlantic paleoclimatic changes over the past 600,000 years // Mem. Geol. Soc. Amer. 1976. Vol. 145. P. 111–146.

Sáez A.G., Probert I., Geisen M. et al. Pseudo-cryptic speciation in coccolithophores // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 2003. Vol. 100, N 12. P. 7163–7168.

Samuel O., Bystricka H. Stratigraphische Korrelation der Plankton Foraminiferen mit dem Nannoplankton des Paleogens in den Westkarpaten der Slowakei // Geol. Carpathica. 1968. Vol. 19. N 1. P. 117–129.

Schönfeld J. Zur Stratigraphie und Ökologie benthischer Foraminiferen im Schreibkreide-Richtprofil von Lägerdorf/Holstein // Geol. Jb. A. 1990. N 117. S. 1–139.

Schönfeld J., Burnett J. Biostratigraphical correlation of the Campanian-Maastrichtian boundary: Lägerdorf-Hemmoor (Northwestern Germany), DSDP sites 548A, 549 and 551

(Eastern North Atlantic) with palaeobiogeographical and palaeoceanographical implications // Geol. Mag. 1991. Vol. 128, N 5. P. 479–503.

Schönfeld J., Schulz M.-G., McArthur J.M. et al. New results on biostratigraphy, paleomagnetism, geochemistry and correlation from the standard section for the Upper Cretaceous white chalk of northern Germany (Lägerdorf – Kronsmoor – Hemmoor) // Mitt. Geol.-Paläontol. Inst. Univ. Hamburg. 1996. Bd. 77. S. 545–575.

Schulz M.-G. Die Evolution der Echiniden-Gattung Galerites im Campan und Maastricht Norddeutschlands // Geol. Jb. 1985. Bd. 80. S. 1–96.

Schulz M.-G., Ernst G., Ernst H. et al. Coniacian to Maastrichtian stage boundaries in standard section for the Upper Cretaceous white chalk of NW Germany (Lägerdorf-Kronsmmor-Hemmoor), definition and proposals // Bull. Geol. Soc. Denmark. 1984. Vol. 33. P. 203–215.

Self-Trail J.M. Biostratigraphic subdivision and correlation of upper Maastrichtian sediments from the Atlantic Coastal Plain and Balke Nose, western Atlantic // Western North Atlantic Paleogene and Cretaceous palaeoceanography / Ed.D. Kroon et al. L., 2001. P. 93–110. (Spec. Publ. Geol. Soc. London; Vol. 183).

Self-Trail J.M., Christopher R.A., Prowell D.C. Evidence for large-scale reworking of Campanian sediments into the upper Maastrichtian Peedee Formation at Burches Ferry, South Carolina // Southeast. Geol. 2002. Vol. 41, N 3. P. 145–158.

Shafik S. A new nannofossil zone based on the Santonian Gingin Chalk, Perth Basin, Western Australia // Bur. Min. Res. J. Austral. Geol. Geophys. 1978. Vol. 3. P. 211–226.

Shafik S., Stradner H. Nannofossils from the Eastern Desert, Egypt, with reference to Maastrichtian nannofossils from the USSR // Jb. Geol. Bundesanstalt. 1971. N 17: Special volume. P. 69–99.

Siegl-Farkas A., Wagreich M. Correlation of palyno-(sporen, pollen, dinoflagellates) and calcareous nannofossils zones in the Late Cretaceous of the Nothern Calcareous Alps (Austria) and the Transdanubian Central Range (Hungary) // Advances in Austrian-Hungarian joint geological research. Budapest, 1996. P. 127–135.

Siesser W.G. Cretaceous calcareous nannoplankton in South Africa // J. Paleontol. 1982. Vol. 56, N 2. P. 335–350.

Siesser W.G. Historical background of coccolithophore studies // Coccolithophores / Ed. A. Winter, W. Siesser. Cambridge, 1994. P. 1–13.

Siesser W.G., Winter A. Composition and morphology of coccolithophore skeletons // Ibid. 1994. P. 51–62.

Sissingh W. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton // Geol. mijnbouw. 1977. Vol. 56, N 1. P. 37–65.

Smidt R.R. Calcareous nannoplankton from the Western North Atlantic DSDP Leg 44 // Deep drilling results in the Atlantic Ocean continental margins and paleoenvironment. N.Y. 1978. P. 715–729.

Smith C.C. Calcareous nannoplankton and stratigraphy of Late Turonian, Coniacian, and Early Santonian age of the Eagle Ford and Austin Groups of Texas // US Geol. Surv. Prof. Paper. 1981. N 1075. 98 p.

Stosch H.A. Ein Morphologischer Phasenwechsel bei liner Coccolithophoride // Naturwissenschaften. 1955. Bd. 42. N 14. S. 423.

Stover L.E. Cretaceous coccoliths and associated nannofossils from France and the Netherlands // Micropaleontology. 1966. Vol. 12. N 2. P. 133–167.

Stradner H. Vorkommen von Nannofossilien im Mesozoikum und Alttertiär // Erdöl-Erdgas Ztschr. 1961. Bd. 77. S. 77–88.

Stradner H. Über neue und wenig bekannte Nannofossilien aus Kreide und Alttertiär // Verh. Geol. Bundesanst. 1962. N 2. S. 363–377.

Stradner H. New contributions to Mesozoic stratigraphy by means of nannofossils // Proc. of the 6th World petrol. congr. Sect. I. Hamburg, 1963. Pap. 4. P. 167–183.

Stradner H., Adamiker D. Nannofossilien aus Bohrkernen und ihre elektronenmikroskopische Bearbeitung // Erdöl-Erdgas Ztschr. 1966. Bd. 82. S. 330–341.

Stradner H., Adamiker D., Papp A. Electron microscope studies on Albian calcareous nannoplanklon from the Delft 2 and Leidschendam 1 Deep wells, Holland // Verhand. knkl. nederl. akad. wetensch. Afd. natuurk. 1968. Vol. 24. N 4. P. 1–107.

Stradner H., Papp A. Tertiäre Discoasteriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung mit Hinweisen auf Mexico, Rumänien und Italien // Jb. Geol. Bundesanst. 1961. Special vol. 7. P. 1–160.

Stránik Z., Bubik M., Čech S., Švábenická L. The Upper Cretaceous in South Moravia // Věstn. Česk. geol. ústavu. 1996. Vol. 71, N 1. P. 1–30.

Stüben D., Kramar U., Berner Z.A. et al. Late Maastrichtian paleoclimatic and paleoceanographic changes inferred from Sr/Ca ratio and stable isotopes // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2003. Vol. 199. P. 107–127.

Sugarman P.J., Miller K.G., Bukry D., Feigenson M.D. Upper Campanian-Maastrichtian strontium isotopic, biostratigraphic, and sequence stratigraphic framework of the New Jersey Coastal Plain // Bull. Geol. Soc. Amer. 1995. Vol. 107, N 1. P. 19–37.

Summesberger H., Švábenická L., Čech S. et al. New palaeontological and biostratigraphical data on the Klement and Pálava Formations (Upper Cretaceous) in Austria (Waschberg-Ždánice Unit) // Ann. Naturhist. Mus. Wien. 1999. Bd. 100A. S. 39–79.

Švábenická L. Calcareous nannoplankton in flysch sediments of the Bile Karpaty Unit (The West Carpathians) // Sb. geol. véd. Paleontol. 1990. Vol. 31. P. 9–65.

Švábenická L. Upper Cretaceous nannofossils from the Klement Formation (Flisch Belt of the West Carpathians, Czechoslovakia) // Knihovnička ZPN. 1992. Vol. 1, N 14a. P. 189–205.

Švábenická L. Coccoliths in the chalk material of high Gothic paintings (14th and 15th centuries, Bohemia) // Věstn. Česk. geol. ústavu. 1994. Vol. 69, N 3. P. 47–52.

Švábenická L. Late Maastrichtian nannofossils in the material of Master Theodoricus's paintings (14th century, Bohemia) // 5th INA Conf. in Salamanca: Proceedings / Ed. J.A. Flores, F.J. Sierro. Salamanca, 1995. P. 279–287.

Švábenická L. Occurrence of Petrarhabdus copulates (Deflandre) wind and wise in the Outer Western Carpathians // Věstn. Česk. geol. ústavu. 1998. Vol. 73, N 2. P. 89–98.

Švábenická L. Braarudosphaera-rich sediments in the Turonian Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic // Cretaceous Res. 1999. Vol. 20. P. 773–782.

Švábenická L., Bubik M. The fossil record (calcareous nannofossils and foraminifers) in single intervals of the Upper Cretaceous flysch sequence of the West Carpathians, Czechoslovakia // Ibid. 1992. Vol. 13. P. 583–590.

Tantawy A.A. Calcareous nannofossil biostratigraphy and paleoecology of the Cretaceous-Tertiary transition in the central eastern desert of Egypt // Mar. Micropaleontol. 2003. Vol. 47. P. 323–356.

Tantawy A.A., Keller G., Adatte T. et al. Maastrichtian to Paleocene depositional environment of the Dakhla Formation, Western Desert, Egypt: sedimentology, mineralogy, and integrated micro- and macrofossil biostratigraphies // Cretaceous Res. 2001. Vol. 22. P. 795–827.

Tappan H. The palaeobiology of plant protists. Chap. 9. Haptophyta, coccolithophores, and other calcareous nannoplankton. San Francisco: Freeman, 1980. P. 678–803.

Tappan H., Loeblich A.R., Jr. Maslovella nom. nud. pro Colvillea Black, 1964 (Coccolithophorinae) non Colvillea Boj. ex Hook., 1834 (Leguminosae) // Taxon. 1966. Vol. 15. P. 43.

Thierstein H.R. Tentative Lower Cretaceous nannoplankton zonation // Eclog. geol. helv. 1971. Vol. 64. P. 459–488.

Thierstein H.R. Lower Cretaceous calcareous nannoplankton biostratigraphy // Abh. Geol. Bundesanst. 1973. Bd. 29. S. 1–52.

Thierstein H.R. Calcareous nannoplankton: Leg 26, Deep Sea Drilling Project // Initial Rep. Deep Sea Drilling Projest. 1974. Vol. 26. P. 619–667.

Thierstein H.R. Mesozoic calcareous nannoplankton biostratigraphy of marine sediments // Mar. Micropaleontol. 1976. Vol. 1. P. 325–362.

Thierstein H.R. Late Cretaceous nannoplankton and the change at the Cretaceous/Tertiary boundary // SEPM Spec. Publ. 1981. Vol. 32. P. 355–394.

Varol O. Quantitative analysis of the *Arkhangelskiella cymbiformis* group and biostratigraphic usefulness in the North Sea area // J. Micropaleontol. 1989. Vol. 8, N 2. P. 131–134.

Varol O. New Cretaceous and Tertiary Calcareous nannofossils // Neues Jb. Geol. Paläontol. Abh. 1991. Bd. 182. S. 211–237.

Varol O., Girgis M. New taxa and taxonomy of some Jurassic to Cretaceous calcareous nannofossils // Ibid. 1994. Vol. 192, N 2. P. 221–253.

Verbeek J.W. Upper Cretaceous nannoplankton zonation in a composite section near El Kef, Tunisia // Proc. knkl. nederl. akad. wetensch. B. 1976. Vol. 79, N 2. P. 129–139.

Verbeek J.W. Calcareous nannoplankton biostratigraphy of Middle and Upper Cretaceous deposits in Tunisia, Southern Spain and France // Utrecht Micropaleontol. Bull. 1977. Vol. 16. P. 1–157.

Wagreich M. A contribution to the Nannoflora of Nagoryany (Ukrainian SSR; Upper Cretaceous) // Beitr. Paläontol. Österr. 1987. Vol. 13. P. 85–86.

Wagreich M. Correlation of Late Cretaceous calcareous nannofossil zones with ammonite zones and planktonic foraminifera: the Austian Gosau sections // Cretaceous Res. 1992. Vol. 13. P. 505–516.

Wagreich M., Krenmayr H.G. Nannofossil biostratigraphy of the Late Cretaceous Nierental Formation, Northern Calcareous Alps (Bavaria, Austria) // Zitteliana. 1993. Vol. 20. P. 67–77.

Ward P.D., Kennedy W.J. Maastrichtian ammonites from Biscay Region (France, Spain) // Mem. Paleontol. Soc. 1993. N 34. P. 1–58.

Watkins D.K. Upper Cretaceous nannofossils from Leg 120, Kerguelen Plateau, Southern ocean // Proc. Ocean Drilling Program. Sci. Results. 1992. Vol. 120. P. 343–370.

Watkins D.K., Bowdler J.L. Cretaceous calcareous nannofossils from Deep Sea Drilling Project Leg 77, Southeast Gulf of Mexico // Initial Rep. Deep Sea Drilling Project. 1984. Vol. 77. P. 649–674.

Watkins D.K., Bralower T.J., Covington J.M., Fisher C.G. Biostratigraphy and paleoecology of the Upper Cretaceous calcareous nannofossils in the Western Interior Basin, North America // Evolution of the Western Interior Basin: / Ed. W.G.E. Caldwell, E.G. Kauffman. St. Johuson 1993. P. 521–537. (Geol. Assoc. Canada. Spec. Pap.; Vol. 39).

Watkins D.K., Self-Trail J.M. Calcareous nannofossils evidence for the existence of the Gulf Stream during the late Maastrichtian // Paleoceanography. 2005. Vol. 20. PA3006. doi:10.1029/2004PA001121.

Watkins D.K., Shafik S., Shin I.C. Calcareous nannofossils from the Cretaceous of the deep Ivorian Basin // Proc. Ocean Drilling Program. Sci. Results. 1998. Vol. 159. P. 319–333.

Watkins D.K., Sherwood W.W., Pospichal J.J., Crux J.E. Upper Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy and paleoceanography of the Southern Ocean // Microfossils and oceanic enviroments / Ed. A. Moguilevsky, R. Whatley. Aberystwyth Micropaleontol. Research Group, 1996. P. 355–381.

Watkins D.K., Silva I.P., Erba E. Cretaceous and Paleogene manganese-encrusted hardgrouns from Central Pacific Guyots // Proc. Ocean Drilling Program. Sci. Results. 1995. Vol. 144. P. 97–126.

Wilson P.A., Norris R.D., Cooper M.J. Testing the Cretaceous greenhouse hypothesis using glassy foraminiferal calcite from the core of the Turonian tropics on Demerara Rise // Geology. 2002. Vol. 30, N 7. P. 607–610.

Wind F.H. Maastrichtian-Campanian nannofloral provinces of the Southern Atlantic and Indian Oceans // Deep Drilling Results in the Atlantic Ocean continental margin and paleoenvironment. Wash. (D.C.): Amer. Geophys. Union, 1979. P. 123–137. (H. Ewing Ser.; Vol. 3).

Wind F.H. The genus Nephrolithus Górka, 1957 (Coccolithophoridae) // J. Paleontol. 1983. Vol. 57, N 1. P. 157–161.

Wind F.H., Wise S.W., Jr. Correlation of Upper Campanian-Lower Maastrichtian calcareous nannofossil assemblages in drill and piston cores from the Falkland Plateau, Southwest Atlantic Ocean // Initial Rep. Deep Sea Drilling Project. 1983. Vol. 71, pt 2. P. 551–564.

Winter A., Jordan R.W., Roth P.H. Biogeography of living coccolithophores in ocean waters // Coccolithophores / Ed. A. Winter, W. Siesser. Cambridge: Cambridge Univ. press, 1994. P. 161–178.

Winter A., Siesser W. Atlas of living coccolithophores in ocean waters // Ibid. 1994. P. 107–160.

Wise S.W. Mesozoic and Cenozoic calcareous nannofossils recovered by Deep Sea Drilling Project Leg 71 in the Falkland Plateau Region, Southwest Atlantic Ocean // Deep drilling results in the Atlantic Ocean continental margin and paleoenvironment. Wash. (D.C.) 1983. P. 481–550.

Wise S.W., Wind F.H. Mesozoic and Cenozoic calcareous nannofossils recovered by DSDP Leg 36 drilling on the Falkland Plateau, SW Atlantic sector of the Southern Ocean // Deep drilling results in the Atlantic Ocean continental margin and paleoenvironment. Wash. (D.C.), 1977. P. 296–309. (Initial Rep. DSDP; Vol. 36).

Worsley T.R. Calcareous nannofossil zonation of Jurassic and Lower Cretaceous sediments from the Westren Atlantic // Proc. II Planktonic conf. / Ed. A. Farinacci. Roma, 1970. P. 1301–1322.

Worsley T., Martini C. Late Maastrichtian nannoplankton provinces // Nature. 1970. Vol. 225. N 5239. P. 1242–1243.

Young J.R. Coccolith and calcareous nannofossils terminology // Palaeontology. 1997. Vol. 40, pt 4. P. 875–912.

Young J.R. Functions of coccolith // Coccolithophores / Ed. A. Winter, W. Siesser. Cambridge: Cambridge Univ. press, 1994. P. 63–82.

Young J.R., Bown P.R. Higher classifications of calcareous nannofossils // J. Nannoplankton Res. 1997. Vol. 19, N 1. P. 15–47.

Young J.R., Davis S.A., Bown P.R., Mann S. Coccolith ultrastructure and biomineralisatiuon // J. Struct. Biol. 1999. Vol. 126. P. 195–215.

Young J.R., Geisen M., Probert I. A review of selected aspects of coccolithophore biology with implications for paleobiodiversity estimation // Micropaleontology. 2005. Vol. 51, N 4. P. 267–288.

Zakharov Yu.D., Boriskina N.G., Ignatyev A.V. et al. Palaeotemperature curve for Late Cretaceous of the Northwestern Circum-Pacific // Cretaceous Res. 1999. Vol. 20, N 6. P. 685–697.

Zhong S.-l., Zhou Z.-c., Willems H. et al. The Middle Cretaceous calcareous nannofossil zones in Gamba Area, Southern Xizang (Tibet), China and the Cenomanian-Turonian boundary // Acta palaeontol. sinica. 2000. Vol. 39, N 3. P. 313–325.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ФОТОТАБЛИЦАМ

Длина масштабной линейки на таблицах I–XII составляет 2 мкм

Таблица I

Фиг. 1–3. Ahmuellerella octoradiata, дистальная сторона: 1 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 9; 2 – алексеевская свита, нижний кампан, обр. 100/65; 3 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 16

Фиг. 4. Chiastozygus amphipons, дистальная сторона; разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/16

Фиг. 5. Chiastozygus cuneatus, дистальная сторона; разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/23

Фиг. 6, 7. Chiastozygus sp., дистальная сторона; разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт: 6 – обр. КЛ2/21; 7 – обр. КЛ2/23

Фиг. 8. Chiastozygus sp. A, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 21

Фиг. 9. Crepidolithus crassus; разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/23

Фиг. 10. Crepidolithus sp.; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 28

Фиг. 11. Misceomarginatus pleniporus, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 28.

Фиг. 12. Placozygus fibuliformis, дистальная сторона; разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/23

Фиг. 13, 14. Reinhardtites anthophorus, дистальная сторона; скв. 100 Бутово, масловская свита, нижний кампан: 13 – обр. 100/19; 14 – обр. 100/65

Фиг. 15. Staurolithites angustus, дистальная сторона; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/43.

Таблица II

Фиг. 1. Staurolithites imbricatus, дистальная сторона; разрез Подгорное 171, богучарская свита, нижний кампан, обр. 171/5

Фиг. 2. Staurolithites sp., дистальная сторона; разрез Подгорное 171, богучарская свита, нижний кампан, обр. 171/8

Фиг. 3–5. Tranolithus exiguum, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан: 3 – обр. 28; 4 – обр. 13; 5 – обр. 7

Фиг. 6. Tranolithus orionatus, дистальная сторона; скв. 100 Бутово, масловская свита, нижний кампан, обр. 100/23

Фиг. 7, 8. Zeugrhabdotus bicrescenticus, проксимальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 28; Zeugrhabdotus bicrescenticus, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 15

Фиг. 9. Zeugrhabdotus biperforatus, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 28

Фиг. 10, 11. Zeugrhabdotus diplogrammus: 10 – проксимальная сторона, скв. Бутово 100, масловская свита, верхний кампан, обр. 100/20; 11 – дистальная сторона, скв. Бутово 100, новооскольская свита, верхний сантон, обр. 100/97

Фиг. 12. Zeugrhabdotus sigmoides, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 17

Фиг. 13. Zeugrhabdotus spiralis, дистальная сторона; скв. 100 Бутово, масловская свита, нижний кампан, обр. 100/37

Фиг. 14. Zeugrhabdotus sisyphus, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 7

Фиг. 15. Zeugrhabdotus sp., общий вид рабдолита; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 7.

Таблица III

Фиг. 1. Eiffellithus eximius, дистальная сторона; скв. 100 Бутово, алексеевская свита, нижний кампан, обр. 100/65

Фиг. 2. Eiffellithus turriseiffelii?, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 10

Фиг. 3, 4. Helicolithus anceps, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан: 3 – обр. 10; 4 – обр. 7.

Фиг. 5, 6. Helicolithus compactus, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан: 5 – обр. 24; 6 – обр. 10

Фиг. 7, 8. Rhagodiscus angustus, дистальная сторона: 7 – разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/21; 8 – разрез Лох, лохская свита, нижний маастрихт, обр. ЛХ1/5

Фиг. 9–12. Rhagodiscus asper; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, дистальная (9, 10) и проксимальная (11, 12) стороны: 9 – обр. 26; 10 – обр. 20; 11 – обр. 28; 12 – обр. 10

Фиг. 13. Scapholithus fossilis; разрез Тепловка 3, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ТП3/18

Фиг. 14, 15. Corollithion exiguum, общий вид; николаевская свита, верхний маастрихт: 14 – разрез Тепловка 2, обр. ТП2/28; 15 – разрез Тепловка 3, обр. ТП3/18.

Таблица IV

Фиг. 1–3. Cylindralithus serratus; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан: 1 – сбоку, обр. 11; 2 – сверху, обр. 15; 3 – сбоку, обр. 10

Фиг. 4 Rhombolithion rhombicum, сверху; разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/13

Фиг. 5. Rhombolithion speetonensis, сверху; разрез Тепловка 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ТП2/18

Фиг. 6. Truncatoscaphus senarius, сверху; разрез Лох, лохская свита, нижний маастрихт, обр. КЛ2/3

Фиг. 7, 8. Cribrosphaerella daniae, проксимальная сторона; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт: 7 – обр. КЛ1/34, 8 – обр. КЛ1/20

Фиг. 9–14. Cribrosphaerella ehrenbergii, дистальная сторона: 9 – скв. Бутово 100, масловская свита, верхний кампан, обр. 100/22; 10 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 21; 11 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 21; 12 – скв. Бутово 100, дубенковская свита, нижний кампан, обр. 100/90; 13 – вид сбоку, разрез Тепловка 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ТП2/28; 14 – разрез Тепловка 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ТП2/28

Фиг. 15. Cribrosphaerella sp.; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/34.

Таблица V

Фиг. 1, 2. Nephrolithus frequens; разрез Тепловка 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ТП2/28: 1 – дистальная сторона; 2 – проксимальная сторона

Фиг. 3. Biscutum blackii?, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 28

Фиг. 4. Biscutum blackii, проксимальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 28

Фиг. 5. Biscutum constans, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 19

Фиг. 6. Biscutum constans?, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 19

Фиг. 7, 15. Biscutum sp., дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 19; проксимальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 20

Фиг. 8, 9. Biscutum dissimilis, проксимальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 24

Фиг. 10. Biscutum ellipticum, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 20

Фиг. 11–13. Biscutum magnum, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан: 11 – обр. 19; 12 – обр. 24; 13 – обр. 11

Фиг. 14. Biscutum notaculum, проксимальная сторона; скв. Бутово 100, алексеевская свита, нижний кампан, обр. 100/53

Таблица VI

Фиг. 1. Discorhabdus cruciatus, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 28

Фиг. 2. Discorhabdus ignotus, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 20

Фиг. 3. Discorhabdus sp., дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 10

Фиг. 4. Seribiscutum bijugum, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 28

Фиг. 5. Cretarhabdus conicus, разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан обр. 12

Фиг. 6, 7. Cretarhabdus crenulatus; николаевская свита, верхний маастрихт: 6 – дистальная сторона; разрез Тепловка 3, обр. ТП3/18; 7 – проксимальная сторона; разрез Ключи 1, обр. КЛ1/43

Фиг. 8–10. Prediscosphaera arkhangelskyii; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан: 8 – дистальная сторона, обр. 15; 9 – проксимальная сторона, обр. 15; 10 – дистальная сторона, обр. 15

Фиг. 11–13. Prediscosphaera bukryii; разрез Лох, лохская свита, нижний маастрихт: 11, 12 – дистальная и проксимальная стороны, обр. ЛХ 1/22; 13 – дистальная сторона, обр. ЛХ1/15

Фиг. 14, 15. Prediscosphaera cretacea, дистальная сторона; скв. Бутово 100, масловская свита, верхний кампан: 14 – обр. 100/21; 15 – обр. 100/2.

Таблица VII

Фиг. 1–4. Prediscosphaera cretacea: 1 – общий вид рабдолита; скв. Бутово 100, новооскольская свита, нижний сантон, обр. 100/97; 2, 3 – дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 15; 4 – проксимальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 15

Фиг. 5, 6. Prediscosphaera spinosa, проксимальная сторона, разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан: 5 – обр. 15; 6 – обр. 26

Фиг. 7. Prediscosphaera stoverii, дистальная сторона; разрез Тепловка 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ТП2/18

Фиг. 8. Prediscosphaera sp., рабдолит; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 28

Фиг. 9. Manivitella pemmatoidea, дистальная сторона; скв. Бутово 100, масловская свита, верхний кампан, обр. 100/36

Фиг. 10, 11. Manivitella solida, дистальная сторона: 10 – скв. Бутово 100, масловская свита, верхний кампан, обр. 100/1; 11 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 25

Фиг. 12. Cyclagelosphaera margerelii, дистальная сторона; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/6

Фиг. 13–15. Watznaueria barnesae, дистальная сторона: 13 – скв. 100 Бутово, масловская свита, верхний кампан, обр. 100/7; 14, 15 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 28.

Таблица VIII

Фиг. 1. Watznaueria barnesae, дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 28

Фиг. 2, 3. Watznaueria bipotra; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан: 2 – дистальная сторона, обр. 28; 3 – проксимальная сторона, обр. 15

Фиг. 4. Коккосфера, состоящая из Watznaueria barnesae; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 24.

Фиг. 5. Коккосфера, состоящая из Watznaueria biporta?; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 24

Фиг. 6, 7. Arkhangelskiella cymbiformis, дистальная сторона: 6 – разрез Тепловка 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ТП2/18; 7 – скв. Бутово 100, масловская свита, верхний кампан, обр. 100/26

Фиг. 8, 9. Arkhangelskiella specillata, дистальная сторона; николаевская свита, верхний маастрихт: 8 – разрез Тепловка 2, обр. ТП2/18; 9 – разрез Лох, обр. ЛХ1/35

Фиг. 10. Arkhangelskiella? sp.; разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/23

Фиг. 11–14. Broinsonia parca parca, дистальная сторона: 11 – разрез Лысая Гора, пудовкинская свита, нижний кампан, обр. 5; 12 – разрез Ключи 2, лохская свита, нижний маастрихт, КЛ2/7; 13 – разрез Тепловка 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ТП2/18; 14 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 17.

Таблица IX

Фиг. 1–6. Broinsonia parca constricta, дистальная сторона: 1 – скв. Бутово 100, масловская свита, верхний кампан, обр. 100/4; 2 – скв. Бутово 100, масловская свита, верхний кампан, обр. 100/1; 3 – скв. Бутово 100, масловская свита, нижний кампан, обр. 100/27; 4 – скв. Бутово 100, масловская свита, верхний кампан, обр. 100/1; 5 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 17; 6 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 10

Фиг. 7, 10. Bronsonia parca expansa, дистальная сторона: 7 – скв. Бутово 100, алексеевская свита, нижний кампан, обр. 100/29; 10 – скв. 614 Ровеньки, богучарская свита, обр. 614/9

Фиг. 8, 9, 11–15. Broinsonia sp.: 8 – дистальная сторона, разрез Пудовкино, пудовкинская свита, нижний кампан, обр. 22; 9 – дистальная сторона, разрез Лысая Гора, пудовкинская свита, нижний кампан, обр. 5; 11 – проксимальная сторона, скв. Бутово 100, новооскольская свита, верхний сантон, обр. 100/97; 12 – вид сбоку проксимальной стороны, скв. Бутово 100, новооскольская свита, верхний сантон, обр. 97; 13 – дистальная сторона, разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 25; 14 – проксимальная сторона, разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 10; 15 – дистальная сторона, скв. Бутово 100, новооскольская свита, нижний кампан, обр. 100/97.

Таблица X

Фиг. 1. Gartnerago costatum, проксимальная сторона; разрез Подгорное 171, богучарская свита, нижний кампан, обр. 171/4

Фиг. 2–5. Gartnerago obliquim; 2 – дистальная сторона; скв. 100 Бутово, алексеевская свита, нижний кампан, обр. 100/61; 3 – проксимальная сторона; скв. 100 Бутово, алексе-

евская свита, нижний кампан, обр. 100/65; 4, 6 – дистальная сторона; скв. 614 Ровеньки, подгорненская свита, нижний кампан, обр. 614/33; 5 – проксимальная сторона; скв. 614 Ровеньки, подгорненская свита, нижний кампан, обр. 614/24

Фиг. 7–11. Kamptnerius magnificus: 7 – проксимальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 17; 8 – дистальная сторона; разрез Тепловка 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ТП2/18; 9 – дистальная сторона; разрез Тепловка 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ТП2/18; 10 – проксимальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 24; 11 – проксимальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 10

Фиг. 12. Kamptnerius sp., дистальная сторона; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 17

Фиг. 13. Markalius perforatus, проксимальная сторона; разрез Лох, николаевская свита, нижний маастрихт, обр. ЛХ1/37.

Таблица XI

Фиг. 1. Orastrum campanensis; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 8

Фиг. 2. Lithraphidites carniolensis; разрез Тепловка 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ТП2/18

Фиг. 3, 4. Lithraphidites grossopectinatus; николаевская свита, верхний маастрихт: 3 – разрез Ключи 2, обр. КЛ2/28; 4 – разрез Тепловка 3, обр. ТП3/18

Фиг. 5. Lithraphidites praequadratus; разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/16

Фиг. 6, 7. Lithraphidites quadratus; николаевская свита, верхний маастрихт: 6 – разрез Тепловка 3, обр. ТП3/18; 7 – разрез Ключи 2, обр. КЛ2/16

Фиг. 8. Microrhabdulinus sp.; разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС28

Фиг. 9, 10. Microrhabdulus attenuatus; 9 – скв. Бутово 100, масловская свита, верхний кампан, обр. 100/10; 10 – скв. 614 Ровеньки, подгорненская свита, нижний кампан, обр. 614/34

Фиг. 11–13. Microrhabdulus belgicus: 11 – скв. Бутово 100, новооскольская свита, нижний кампан, обр. 100/97; 12 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 17; 13 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 23

Фиг. 14. Microrhabdulus decoratus; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 23.

Таблица XII

Фиг. 1. Eprolithus floralis, вид сверху; разрез Пудовкино, мезинолапшиновская свита, верхний сантон, обр. 16

Фиг. 2. Lithastrinus grillii; разрез Пудовкино, пудовкинская свита, нижний кампан, обр. 22

Фиг. 3–5. Lithastrinus sp.; пудовкинская свита, нижний кампан: 3 – разрез Лысая Гора, обр. 5; 4 – вид сбоку, разрез Лысая Гора, обр. 6; 5 – вид сбоку, разрез Пудовкино, обр. 23

Фиг. 6–8. Micula concava: 6 – разрез Лох, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ЛХ1/53; 7 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 25; 8 – скв. Бутово 100, масловская свита, верхний кампан, обр. 100/25.

Фиг. 9, 10. Micula decussata: 9 – разрез Тепловка 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. ТП2/18; 10 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 25

Фиг. 11. Micula sp.; разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/25

Фиг. 12. Uniplanarius sissinghii; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 14

Фиг. 13. Marthasterites furcatus; скв. Бутово 100, дубенковская свита, нижний кампан, обр. 100/76

Фиг. 14, 15. Thoracosphaera sp.: 14 – скв. Бутово 100, масловская свита, верхний кампан, обр. 100/5; 15 – разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/18.

Таблица XIII

Фиг. 1–3. Ahmuellerella octoradiata, дистальная сторона: 1 – в проходящем свете; 2 – в скрещенных николях; разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/16, × 2600; 3 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 7, × 3000

Фиг. 4, 8. Chiastozygus fessus, дистальная сторона: 4 – в проходящем свете; 8 – в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/40, × 3000

Фиг. 5–7, 11. Chiastozygus litterarius, дистальная сторона: 5 – в проходящем свете; 6 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 15, × 2690; 7 – в проходящем свете, × 2380; 11 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. Т2/15, × 2850

Фиг. 9, 10. Chiastozygus platyrhetus, дистальная сторона: 9 – в проходящем свете; 10 – в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/38, × 2700.

Фиг. 12. Chiastozygus sp., дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 15, × 2700

Фиг. 13, 14, 17. Chiastozygus sp. A, дистальная сторона: 13 – в проходящем свете; 14 – в скрещенных николях; 17 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 7, × 2600.

Фиг. 15. Monomarginatus quaternarius, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 12, × 2300

Фиг. 16, 20, 21–23. Reinhardtites anthophorus, дистальная сторона: 16 – в проходящем свете, 20 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. Тр1/8, × 2470; 21 – в проходящем свете; 22 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 16, × 2620; 23 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. Тр2/8, × 2470

Фиг. 18, 19. Misceomarginatus pleniporus, дистальная сторона: 18 – в проходящем свете, 19 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 14, × 2400

Фиг. 24. Reinhardtites levis, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 6, × 3200.

Таблица XIV

Фиг. 1. Reinhardtites levis, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 12, × 3360

Фиг. 2. Staurolithites angustus, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/25, × 3500

Фиг. 3. Staurolithites bochotnicae, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/25, × 4100

Фиг. 4–6, 8. Staurolithites crux, дистальная сторона: 4 – в проходящем свете; 8 – в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/25, × 4800; 5 – в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/25, × 5000; 6 – в проходящем свете, разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/25, × 5000

Фиг. 7, 9. Staurolithites imbricatus, дистальная сторона: 7 – в скрещенных николях; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/18, × 3120; 9 – в скрещенных николях; скв. 614 Ровеньки, подгорненская свита, нижний кампан, обр. 614/30, × 2500

Фиг. 10, 11, 13. Tranolithus gabalus, дистальная сторона: 10 – в скрещенных николях, разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 25, × 3150; 11 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 9, × 3300; 13 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 12, × 2600

Фиг. 12. Tranolithus exiguus?, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 13, × 2600

Фиг. 14. Tranolithus manifestus, проксимальная сторона, в скрещенных николях; скв. 100 Бутово, алексеевская свита, нижний кампан, обр. 100/46, × 2000

Фиг. 15, 16. Tranolithus orionatus, дистальная сторона: 15 – в проходящем свете, 16 – в скрещенных николях, × 2600; разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС/27, × 2400

Фиг. 17–19. Zeugrhabdotus bicrescenticus, дистальная сторона: 17 – в проходящем свете, 18 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 12, × 3600; 19 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 11, × 1570

Фиг. 20. Zeugrhabdotus diplogrammus, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/34, × 2800

Фиг. 21, 22. Zeugrhabdotus embergerii, дистальная сторона: 21 – в проходящем свете; 22 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 10, × 2460

Фиг. 23. Zeugrhabdotus sp., дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 12, × 2600

Фиг. 24. Placozygus fibuliformis, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 12, × 1900.

Таблица XV

Фиг. 1, 5. Placozygus fibuliformis, дистальная сторона: 1 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/18, × 2600; 5 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, суходольская свита, верхний кампан, обр. РС/45, × 2000

Фиг. 2. Zeugrhabdotus sigmoides, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 5, × 2300

Фиг. 3. Zeugrhabdotus spiralis, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 15, × 3700

Фиг. 4. Zeugrhabdotus sp., дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 12, × 2400

Фиг. 6. Zeugrhabdotus sisyphus, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 9, × 2000

Фиг. 7, 8. Eiffellithus eximius, дистальная сторона: 7 – в проходящем свете; 8 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 18, × 2300

Фиг. 9–13, 18. Eiffellithus turriseiffelii: 9 – общий вид с рабдолитом, в скрещенных николях, разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/3, × 2900; 10–12 – дистальная сторона, в скрещенных николях: 10 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 11, × 2800; 11 – разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС/18, × 2800; 12 – разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. Т2/5, × 2400; 13 – общий вид сбоку с рабдолитом, в проходящем свете; 18 – общий вид сбоку с рабдолитом, в скрещенных николях, разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС/4, × 2300

Фиг. 14. Eiffellithus parallelus, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/41, × 2900

Фиг. 15. Helicolithus trabeculatus, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/16, × 2100

Фиг. 16, 17, 19, 21. Rhagodiscus angustus, дистальная сторона, в скрещенных николях: 16 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 20, × 2200; 17 – разрез

Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/16, × 3200; 19 – разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/38, × 1570; 21 – разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 18, × 2800

Фиг. 20. Rhagodiscus splendes, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. Т1/22, × 2500.

Таблица XVI

Фиг. 1, 2. Rhagodiscus asper, дистальная сторона: 3 – в проходящем свете; 2 – в скрещенных николях; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/10, × 2200

Фиг. 3. Rhagodiscus splendes, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. Т1/13, × 2200

Фиг. 4. Corollithion exiguum, вид сверху, в проходящем свете; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/38, × 3400

Фиг. 5–11. Cylindralithus serratus; 5 – сверху, в проходящем свете; 6 – сверху, в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. Т2/13, × 3500; 7 – сверху, в проходящем свете; 8 – сверху, в скрещенных николях; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. Т1/10, × 2500; 9 – сбоку, в проходящем свете; 10 – сбоку, в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. Т2/16, × 3100; 11 – сбоку, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 12, × 2800

Фиг. 12. Rhombolithion rhombicum, сверху, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/33, × 3000

Фиг. 13–15. Cribrosphaerella ehrenbergii, дистальная сторона: 13 – в проходящем свете; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/38, × 2400; 14 – в проходящем свете; 15 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. Т2/20, × 2600

Фиг. 16, 20. Cribrosphaerella daniae, дистальная сторона: 16 – в проходящем свете; 20 – в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/35, × 2100

Фиг. 17. Dodekapodorhabdus noeliae, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/41, × 2100

Фиг. 18, 19, 21, 22. Nephrolithus frequens, дистальная сторона: 18 – в проходящем свете; 19 – в скрещенных николях; разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/22, × 3000; 21 – в проходящем свете; 22 – в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/35, × 2750

Фиг. 23, 24. Tetrapodorhabdus decorus, сбоку, с рабдолитом: 23 – в проходящем свете; 24 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС23, × 2000.

Таблица XVII

Фиг. 1–3. Biscutum constans, дистальная сторона: 1 – в проходящем свете; 2 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС/16, × 3600; 3 – экземпляры в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/25, × 2800

Фиг. 4, 8. Biscutum coronum, дистальная сторона: 4 – в проходящем свете; 8 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС/8, × 2800.

Фиг. 5, 6. Biscutum dissimilis, дистальная сторона: 5 – в проходящем свете; 6 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 2, × 2500

Фиг. 7. Biscutum dubium, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/25, × 4000

Фиг. 9–12. Biscutum ellipticum, дистальная сторона: 9 – в проходящем свете; 10 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан,

обр. ТР2/18, × 2100; 11 – в проходящем свете; 12 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 2, × 2300

Фиг. 13–15. Biscutum magnum, дистальная сторона: 13 – в проходящем свете; 14 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 2, × 2700; 15 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС/36, × 2500

Фиг. 16. Biscutum notaculum, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР1/24, × 4800

Фиг. 17–20. Cretarhabdus conicus, дистальная сторона: 17 – в проходящем свете; 18 –в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 12, × 2100; 19 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 9, × 1800; 20 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 1, × 1800.

Таблица XVIII

Фиг. 1–3. Cretarhabdus crenularus, дистальная сторона: 1 – в проходящем свете; 2 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 12, × 2000; 3 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/16, × 2300

Фиг. 4, 5, 8. Retacapsa angustiforata, дистальная сторона: 4 – в проходящем свете; 8 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС/12, × 2700; 8 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС34, × 2700

Фиг. 6, 7. Prediscosphaera arkhangelskyii, дистальная сторона: 6 – в проходящем свете; 7 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 4, × 3100

Фиг. 9. Prediscosphaera bukryii?, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Лох, николаевская свита, нижний маастрихт, обр. ЛХ1/41, × 4300

Фиг. 10, 11. Prediscosphaera sp., дистальная сторона: 10 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/18, × 2500; 11 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС/18, × 2500

Фиг. 12, 16. Prediscosphaera cretacea, в скрещенных николях: 12 – дистальная сторона; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР1/18, × 2600; 16 – общий вид сбоку с рабдолитом; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/12, × 2000

Фиг. 13–15. Prediscosphaera grandis, дистальная сторона: 13 – в проходящем свете; 14 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 18, × 1700; 15 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, суходольская свита, верхний кампан, обр. РС/48, × 1500

Фиг. 17. Prediscosphaera intercisa; дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР1/10, × 2400

Фиг. 18, 19. Prediscosphaera spinosa, дистальная сторона: 18 – в проходящем свете; 19 в скрещенных николях; скв. 100 Бутово, алексеевская свита, нижний кампан, обр. 100/46, × 3400

Фиг. 20. Prediscosphaera stoverii, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 3, × 2600

Фиг. 21. Prediscosphaera sp., дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/42, × 2300

Фиг. 22–24. Manivitella pemmatoidea, дистальная сторона: 22 – в проходящем свете, × 1640; 23 – в скрещенных николях, × 1850; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 8; 24 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, суходольская свита, верхний кампан, обр. РС/48, × 1840.

Таблица XIX

Фиг. 1, 2. Manivitella pemmatoidea, дистальная сторона: 1 – в проходящем свете, × 2160; 2 – в скрещенных николях, × 1400; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/13

Фиг. 3, 4. Manivitella solida, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан: 3 – обр. 2, × 2750; 4 – обр. 12, × 3200

Фиг. 5–7. Cyclagelosphaera margerelii, дистальная сторона, в скрещенных николях: 5, 7 – разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР1/20, × 2250 и × 2500; 6 – разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС/32, × 2500

Фиг. 8. Cyclagelosphaera reinhardtii, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 18, × 2800

Фиг. 9. Watznaueria barnesae, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/18, × 2800

Фиг. 10, 11. Watznaueria biporta, дистальная сторона: 10 – в проходящем свете, × 2400; 11 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 10, × 1800

Фиг. 12. Watznaueria fossisincta?, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/35, × 2000

Фиг. 13–15. Коккосфера, состоящая из Watznaueria barnesae, общий вид: 13 – в проходящем свете; 14 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 12, × 1400; 15 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 8, × 1300

Фиг. 16. Watznaueria sp. A, дистальная сторона, в скрещенных николях, разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/19, × 3100

Фиг. 17–20. Arkhangelskiella cymbiformis, дистальная сторона: 17 – в проходящем свете; 18 – в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/41, × 2400; 19 – в проходящем свете; 20 – в скрещенных николях, разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 6, × 2100

Фиг. 21, 22. Arkhangelskiella specillata, дистальная сторона: 21 – в проходящем свете; 22 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР1/23, × 2450

Фиг. 23, 24. Broinsonia enormis, дистальная сторона: 23 – в проходящем свете; 24 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 11, × 3400.

Таблица XX

Фиг. 1, 2. Broinsonia parca parca, дистальная сторона: 1 – в проходящем свете; 2 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 11, × 2200

Фиг. 3–5. Broinsonia parca expansa, дистальная сторона: 3 – в проходящем свете; 4 – в скрещенных николях; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/18, × 2750; 5 – в скрещенных николях; разрез Подгорное 171, подгорненская свита, верхний сантон, обр. 171/13, × 2550

Фиг. 6–8, 11, 12. Broinsonia parca constricta, дистальная сторона: 6 – в проходящем свете; 7 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, суходольская свита, верхний кампан, обр. РС/50, × 2875; 8 – в проходящем свете; 11, 12 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 6, × 2875

Фиг. 9, 10, 13, 14. Gartnerago costatum, дистальная сторона: 9 – в проходящем свете, × 4460; 10 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 13, × 4000; 13 – в проходящем свете; 14 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР1/18, × 4160

Фиг. 15. Gartnerago obliquum, дистальная сторона, в скрещенных николях, разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР1/18, × 2700

Фиг. 16–18. Kamptnerius magnificus, дистальная сторона; 16 – в проходящем свете; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 6, × 1500; 17 – в проходящем

свете; 18 – в скрещенных николях; Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/13, × 2220

Фиг. 19–22. Markalius inversus, дистальная сторона: 19 – в проходящем свете; 20 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 9, × 2400; 21 – в проходящем свете; 22 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР1/20, × 2000

Фиг. 23, 24. Haqius curcumradiatus, дистальная сторона: 23 – в проходящем свете; 24 – в скрещенных николях; разрез Ключи 2, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ2/18, × 1700.

Таблица XXI

Фиг. 1, 2. Acutturis scotus, вид сбоку; 1 – в проходящем свете; 2 – в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/38, × 2220

Фиг. 3, 4, 6, 7. Calculites obscurus, вид сверху, в скрещенных николях: 3, 7 – разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР1/15, × 3400; 4 – разрез Подгорное 171, богучарская свита, нижний кампан, обр. 171/3, × 3100; 6 – разрез Подгорное 171, богучарская свита, нижний кампан, обр. 171/5, × 3300

Фиг. 5. Calculites ovalis, дистальная сторона, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/41, × 3800

Фиг. 8–10. Lucianorhabdus maleformis, вид сбоку: 8 – в проходящем свете; 9 – в скрещенных николях; разрез Подгорное 171, подгорненская свита, нижний сантон, обр. 171/31, × 2660; 10 – в скрещенных николях; разрез Подгорное 171, подгорненская свита, нижний сантон, обр. 171/34, × 4000

Фиг. 11–13. Lucianorhabdus cayeuxii, вид сбоку: 11 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 6, × 4100; 12 – в проходящем свете; 13 – в скрещенных николях, разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/11, × 3800

Фиг. 14, 16–18. Orastrum campanensis, вид сверху: 14 – в скрещенных николях, × 3260; 16 – в проходящем свете, × 2520; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 9; 17 – в скрещенных николях; × 2500; 18 – в скрещенных николях; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/5, × 3000

Фиг. 15, 19. Orastrum? sp. A, общий вид: 15 – в проходящем свете; 19 – в скрещенных николях; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/18, × 4100.

Таблица XXII

Фиг. 1, 2. Orastrum? sp. A, общий вид: 1 – в проходящем свете; 2 – в скрещенных николях; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/15, × 3200

Фиг. 3, 4. Orastrum? sp. B, общий вид, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 13: 3 – × 2750; 4 – × 3375

Фиг. 5–7. Braarudosphaera bigelowii, общий вид: 5 – в проходящем свете; 6 – в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/40, × 3100; 7 – в проходящем свете; скв. 614 Ровеньки, подгорненская свита, нижний кампан, обр. 614/23, × 2500

Фиг. 8–10. Braarudosphaera discula, общий вид: 8, 10 – в скрещенных николях; 9 – в проходящем свете; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/40, × 2500

Фиг. 11, 12, 17. Braarudosphaera stenorhetha, общий вид: 11 – в проходящем свете; 12, 13 – в скрещенных николях; разрез Подгорное 171, подгорненская свита, верхний сантон, обр. 171/19: 11, 12 – × 2800; 17 – × 3200

Фиг. 13. Bukryaster hayii, общий вид, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 16, × 2330

Фиг. 14, 15. Lithraphidites carniolensis, общий вид: 14 – в проходящем свете; 15 – в скрещенных николях; скв. 100 Бутово, новооскольская свита, верхний сантон, обр. 100/100, × 3430

Фиг. 16. Lithraphidites grossopectinatus, общий вид, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/25, × 2900

Фиг. 18, 19. Lithraphidites praequadratus?, общий вид: 18 – в проходящем свете; 19 – в скрещенных николях, разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/42, × 1750

Фиг. 20, 21. Lithraphidites praequadratus, общий вид: 20 – в проходящем свете; 21 – в скрещенных николях, разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/41, × 2160

Фиг. 22–24. Lithraphidites quadratus, общий вид: 22 – в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/27, × 2300; 23 – в проходящем свете; 24 – в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/25, × 2000

Фиг. 25, 26. Microrhabdulinus sp., общий вид: 25 – в проходящем свете; 26 – в скрещенных николях, разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС/28, × 3800

Фиг. 27. Microrhabdulus attenuatus, общий вид, в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/15, × 3500

Фиг. 28, 29. Microrhabdulus belgicus, общий вид: 28 – в проходящем свете; 29 – в скрещенных николях, разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР1/9, × 3200.

Таблица XXIII

Фиг. 1. Lithraphidites carniolensis, общий вид сбоку, в скрещенных николях; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/17, × 3750

Фиг. 2. Microrhabdulus atteniatus, общий вид, в проходящем свете; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/17, × 3580

Фиг. 3. Microrhabdulus belgicus, общий вид, в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 10, × 4200

Фиг. 4–6. Microrhabdulus decoratus, общий вид: 4 – в проходящем свете; 5 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. Рс/15, × 2500; 6 – в скрещенных николях; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/17, × 3530

Фиг. 7, 8. Microrhabdulinus ambiguus, общий вид: 7 – в проходящем свете; 8 – в скрещенных николях, разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/4, × 3000

Фиг. 9. Microrhabdulus helicoideus, общий вид, в скрещенных николях; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР1/15, × 3000

Фиг. 10. Nannoconus elongatus, сбоку, в скрещенных николях; разрез Подгорное, свита, нижний кампан, обр. 170/14, × 3350

Фиг. 11–14. Nannoconus truittii, сбоку: 11 – в проходящем свете; 12 – в скрещенных николях; разрез Подгорное, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/1, × 3700; 13 – в скрещенных николях; 14 – в проходящем свете, разрез Подгорное, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/12, × 3600

Фиг. 15–17, 21. Eprolithus floralis: 15 – сверху, в проходящем свете; 16 – сверху, в скрещенных николях; разрез Подгорное 170, свита, нижний кампан, обр. 170/15, × 4200; 17 – сбоку, в проходящем свете; 21 – сбоку, в скрещенных николях; разрез Подгорное, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/2, × 2830

Фиг. 18. Hexalithus sp., сверху, в скрещенных николях; разрез Ефремово-Степановка, россыпнянская свита, верхний кампан, обр. ЕС/13, × 3000

Фиг. 19, 20, 22, 23. Lithastrinus grillii, сверху: 19 – в проходящем свете; разрез Подгорное, богучарская свита, нижний кампан, обр. 171/9, × 3000; 20 – в проходящем свете, разрез Подгорное, богучарская свита, нижний кампан, обр. 171/4, × 2950; 22 – в скрещенных николях; разрез Подгорное, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/14, × 3200; 23 – в проходящем свете; разрез Подгорное, свита, нижний кампан, обр. 170/4, × 3100

Фиг. 24, 25. Lithastrinus septenarius?, сверху: 24 – в проходящем свете; 25 – в скрещенных николях, разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/15, × 3200.

Таблица XXIV

Фиг. 1–4. Micula decussata, 1 – сверху, в проходящем свете; 2 – сверху, в скрещенных николях; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/20, × 4400; 3 – сверху, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/18, × 3330; 4 – сбоку, в скрещенных николях; разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС/15, × 3200

Фиг. 5–7. Micula concava, сверху: 5 – в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/32, × 3300; 6 – в скрещенных николях; разрез Подгорное 170, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/18, × 3000; 7 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. РС/27, × 3000

Фиг. 8. Quadrum gartnerii, общий вид, в скрещенных николях; разрез Ефремово-Степановка, кагальницкая свита, верхний кампан, обр. ЕС/2, × 4000

Фиг. 9, 10. Uniplanarius gothicus, сверху: 9 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР 1/20, × 4660; 10 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/18, × 4000

Фиг. 11, 12. Uniplanarius trifidum, сверху: 11 – в проходящем свете; 12 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 2, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР2/19, × 3800

Фиг. 13, 14. Uniplanarius sissinghii, сверху: 13 – в скрещенных николях; разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 14, × 2800; 14 – в скрещенных николях, разрез Белгород, белгородская свита, верхний кампан, обр. 4, × 4600

Фиг. 15–18. Ceratolithoides aculeus, общий вид: 15 – в проходящем свете; 16 – в скрещенных николях; разрез Тарасовский 1, белгородская свита, верхний кампан, обр. ТР1/27, × 3000; 17 – в проходящем свете; 18 – в скрещенных николях; разрез Россыпное, суходольская свита, верхний кампан, обр. РС/50, × 2800

Фиг. 19–22. Marthasterites furcatus, общий вид: 19 – в проходящем свете; 20 – в скрещенных николях; разрез Подгорное, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/16, × 3200; 21 – в проходящем свете; 22 – в скрещенных николях; разрез Подгорное, богучарская свита, нижний кампан, обр. 170/11, × 2850

Фиг. 23. Thoracosphaera operculata, общий вид, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/13, × 1320

Фиг. 24. Thoracosphaera saxea, общий вид, в скрещенных николях; разрез Ключи 1, николаевская свита, верхний маастрихт, обр. КЛ1/13, × 1350.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Научное издание

Овечкина Мария Никитична

ИЗВЕСТКОВЫЙ НАНОПЛАНКТОН ВЕРХНЕГО МЕЛА (КАМПАН И МААСТРИХТ) ЮГА И ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛИТЫ

Труды ПИН

Том 288

Утверждено к печати Ученым советом Палеонтологического института Российской академии наук

Зав. редакцией *Н.А. Степанова.* Редактор *Е.Ю. Федорова*
Художник *Ю.И. Духовская.* Художественный редактор *В.Ю. Яковлев*
Технический редактор *О.В. Аредова*
Корректоры *А.Б. Васильев, А.В. Морозова, Е.Л. Сысоева*

Подписано к печати 15.05.2007. Формат 70 × 100 1/16. Гарнитура Таймс. Печать офсетная
Усл.печ.л. 28,6 + 2,6 вкл. Усл.кр.-отт. 31,5. Уч.-изд.л. 33,6. Тип. зак. 4461

Издательство "Наука" 117997, Москва, Профсоюзная ул., 90
E-mail: secret@naukaran.ru www.naukaran.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ТРУДЫ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

В монографии приводятся сведения о биологии и экологии современных кокколитофорид, морфологии их скелета и истории изучения верхнемелового известкового нанопланктона Восточно-Европейской платформы. С использованием поляризационного и электронного сканирующего микроскопов монографически описаны известковые нанофоссилии из маастрихта юга и востока Русской плиты, выяснен их систематический состав. Изучено стратиграфическое распространение нанопланктона в 17 разрезах Русской плиты. Предложена региональная зональная схема для расчленения верхнесантонских, кампанских и маастрихтских отложений. На основании количественного анализа комплексов известкового нанопланктона изучена динамика колебаний температурного режима поверхностных вод морского бассейна во второй половине позднего мела.

ISBN 978-5-02-035758-7

